

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-209024

(43)Date of publication of application : 03.08.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/13
G02F 1/13357
G03B 21/00
G09F 9/00
H04N 5/74
H04N 9/31

(21)Application number : 2000-222635

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 24.07.2000

(72)Inventor : SATO YOSHIHISA

(30)Priority

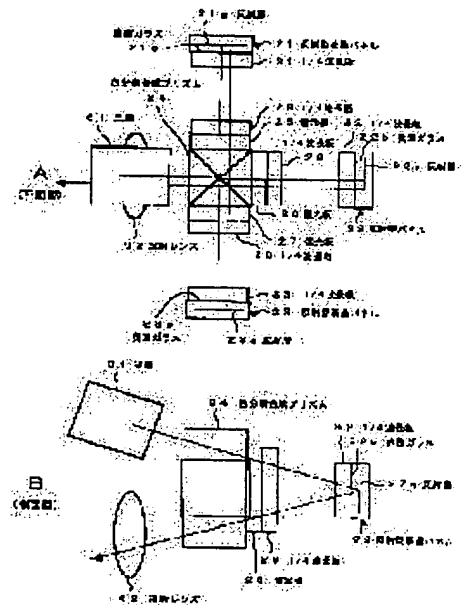
Priority number : 11326066 Priority date : 16.11.1999 Priority country : JP

(54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To divide the optical path of incident light on the liquid crystal panel and the optical path of exit light from the liquid crystal panel by making incident light on the liquid crystal panel oblique, without using PBS, and to prevent the degradation of the contrast due to reflected light on the surface glass of the liquid crystal panel or the like in a reflection type liquid crystal projector.

SOLUTION: Between a color separation composite element 24 and each liquid crystal panels 21-23, polarizing plates 25-27 serving both as a polarizer and an analyzer and phase shift elements 28-30 for turning linearly polarized light from the polarizing plates 25-27 into nearly circularly polarized light, and for making incident it on the liquid crystal panels 21-23 obliquely are disposed so that the polarizing plates and the phase shift plates extend over the optical path of incident light and the optical path of exit light in the liquid crystal panels 21-23. Phase shift elements 31-33 for turning the nearly circularly polarized light from the phase shift elements 28-30 into linearly polarized light whose vibration direction cross the linearly polarized light from the polarizing plates 25-27 are stuck to reflection type liquid crystal panels 21-23, respectively.



本発明の液晶反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-209024
(P2001-209024A)

(43) 公開日 平成13年8月3日 (2001.8.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 8 8
1/13357		G 0 3 B 21/00	E 2 H 0 9 1
G 0 3 B 21/00		G 0 9 F 9/00	3 1 3 5 C 0 5 8
G 0 9 F 9/00	3 1 3		3 2 4 5 C 0 6 0
	3 2 4		3 6 0 D 5 G 4 3 5
審査請求 未請求 請求項の数41 O L (全 26 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-222635(P2000-222635)

(22) 出願日 平成12年7月24日 (2000.7.24)

(31) 優先権主張番号 特願平11-326066

(32) 優先日 平成11年11月16日 (1999.11.16)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 佐藤 能久

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

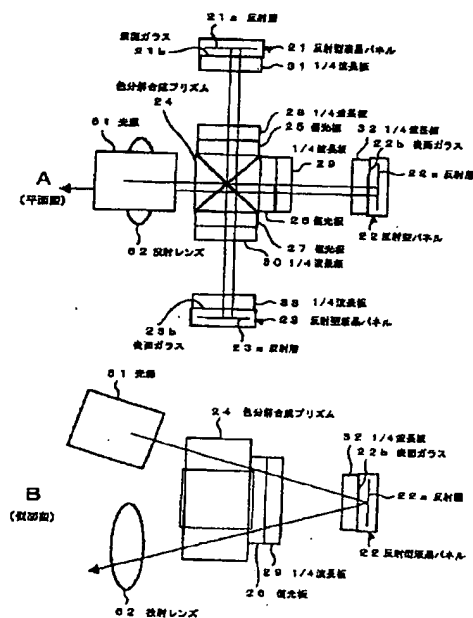
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 反射型液晶プロジェクタ装置において、液晶パネルへの入射光の光路と液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離し、且つ、液晶パネルの表面ガラス等での反射光によるコントラストの低下を防止する。

【解決手段】 色分解合成素子24と各液晶パネル21～23との間に、偏光子と検光子とを兼ねた偏光板25～27と、偏光板25～27からの直線偏光を略円偏光にして液晶パネル21～23に斜めから入射させる移相子28～30とを、液晶パネル21～23における入射光の光路と出射光の光路とにまたがるようにして配置する。移相子28～30からの略円偏光を、偏光板25～27からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする移相子31～33を、各反射型液晶パネル21～23に貼る。



本発明の3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例

特(2)2001-209024 (P2001-209024A)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる反射型液晶パネルと、

光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光を前記反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、

前記反射型液晶パネルからの出射光のうち前記偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、前記偏光子からの直線偏光を略円偏光にする第1の移相子が、前記偏光子と前記反射型液晶パネルとの間の光路上に配置され、

前記第1の移相子からの前記略円偏光を、前記偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする第2の移相子が、前記反射型液晶パネルに貼られ、

前記第1の移相子からの前記略円偏光と同じ回転方向の略円偏光を、前記偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする第3の移相子が、前記反射型液晶パネルと前記検光子との間の光路上に配置されたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項2】 請求項1に記載の投射型表示装置において、

前記第1の移相子、前記第2の移相子及び前記第3の移相子は、互いの遅相軸の向きを略同一にした1/4波長板であることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項3】 入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる1枚の反射型液晶パネルと、

光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光を前記反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、

前記反射型液晶パネルからの出射光のうち前記偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、前記光源からの光が、前記反射型液晶パネルに斜めから入射され、

前記反射型液晶パネルへの入射光の光路上に、前記偏光子と、該偏光子からの直線偏光を略円偏光にして前記反射型液晶パネルに入射させる第1の移相子とが、前記反射型液晶パネルからの出射光の光路と重ならないようにして配置され、

前記第1の移相子からの略円偏光を、前記偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする第2の移相子が、前記反射型液晶パネルに貼られ、

前記第1の移相子からの前記略円偏光と同じ回転方向の略円偏光を、前記偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にして前記検光子に入射させる第3の移相子と、前記検光子とが、前記反射型液晶パネルからの出射光の光路上に、前記反射型液晶パネルへの入射光の光路と重ならないようにして配置されたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項4】 請求項3に記載の投射型表示装置において、

2

前記第1の移相子、前記第2の移相子及び前記第3の移相子は、互いの遅相軸の向きを略同一にした1/4波長板であることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項5】 請求項3または4に記載の投射型表示装置において、

前記反射型液晶パネルのプレチルト角に応じた移相量の移相子が、前記第2の移相子と重ねて前記反射型液晶パネルに貼られていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項6】 請求項3に記載の投射型表示装置において、

前記第2の移相子の移相量と前記反射型液晶パネルのプレチルト角に応じた移相量とを合わせた移相量の移相子が、前記第2の移相子を兼ねる移相子として前記反射型液晶パネルに貼られたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項7】 請求項3乃至6のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記偏光子及び前記検光子は、それぞれ偏光板であることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項8】 請求項7に記載の投射型表示装置において、

前記偏光板に、良熱伝導性の透明物質が貼られていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項9】 請求項8に記載の投射型表示装置において、

前記透明物質はサファイアであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項10】 請求項3乃至6のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記偏光子及び前記検光子は、それぞれ偏光ビームスプリッタであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項11】 入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる1枚の反射型液晶パネルと、

光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光を前記反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、

前記反射型液晶パネルからの出射光のうち前記偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、

前記光源からの光が、前記反射型液晶パネルに斜めから入射され、

前記偏光子と前記検光子とを兼ねた1つの偏光子と、該1つの偏光子からの直線偏光を略円偏光にして前記反射型液晶パネルに入射させる第1の移相子とが、前記反射型液晶パネルへの入射光の光路と該反射型液晶パネルからの出射光の光路とにまたがるようにして配置され、

前記第1の移相子からの略円偏光を、前記1つの偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする第2の移相子が、前記反射型液晶パネルに貼られたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項12】 請求項11に記載の投射型表示装置に

50

特(3)2001-209024 (P2001-209024A)

3

において、

前記第1の移相子が、前記1つの偏光子に貼られたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項13】 請求項11または12に記載の投射型表示装置において、

前記第1の移相子及び前記第2の移相子は、互いの遅相軸の向きを略同一にした1/4波長板であることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項14】 請求項11乃至13のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記反射型液晶パネルのプレチルト角に応じた移相量の移相子が、前記第2の移相子と重ねて前記反射型液晶パネルに貼られていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項15】 請求項11または12に記載の投射型表示装置において、

前記第2の移相子の移相量と前記反射型液晶パネルのプレチルト角に応じた移相量とを合わせた移相量の移相子が、前記第2の移相子を兼ねる移相子として前記反射型液晶パネルに貼られたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項16】 請求項11乃至15のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記1つの偏光子は偏光板であることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項17】 請求項16に記載の投射型表示装置において、

前記偏光板に、良熱伝導性の透明物質が貼られていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項18】 請求項17に記載の投射型表示装置において、

前記透明物質はサファイアであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項19】 請求項11乃至15のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記1つの偏光子は偏光ビームスプリッタであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項20】 互いに異なる色成分の光に対応して設けられ、それぞれ入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる複数枚の反射型液晶パネルと、

光源からの光を前記色成分の光に分離して前記複数枚の反射型液晶パネルに入射させ、前記複数枚の反射型液晶パネルから出射した光を合成して投射レンズに入射させる色分解合成素子と、

前記光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光を前記複数枚の反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、

前記複数枚の反射型液晶パネルからの出射光のうち前記偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を前記投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、

前記光源からの光が前記色分解合成素子に斜めから入射 50

4

されることにより、前記色分解合成素子で分離した前記色成分の光が前記反射型液晶パネルの各々に斜めから入射され、

前記色分解合成素子と前記反射型液晶パネルの各々の間に、前記偏光子と前記検光子とを兼ねた1つの偏光子と、該1つの偏光子からの直線偏光を略円偏光にして該

反射型液晶パネルに入射させる第1の移相子とが、該反射型液晶パネルへの入射光の光路と該反射型液晶パネルからの出射光の光路とにまたがるようにして配置され、

10 前記第1の移相子からの略円偏光を、前記1つの偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする第2の移相子が、前記反射型液晶パネルの各々に貼られたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項21】 請求項20に記載の投射型表示装置において、

前記第1の移相子が前記1つの偏光子に貼られ、該1つの偏光子が前記色分解合成素子に貼られたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項22】 請求項20または21に記載の投射型表示装置において、

20 前記第1の移相子及び前記第2の移相子は、互いの遅相軸の向きを略同一にした1/4波長板であることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項23】 請求項20乃至22のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記反射型液晶パネルのプレチルト角に応じた移相量の移相子が、前記第2の移相子と重ねて前記反射型液晶パネルに貼られていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項24】 請求項20または21に記載の投射型表示装置において、

30 前記第2の移相子の移相量と前記反射型液晶パネルのプレチルト角に応じた移相量とを合わせた移相量の移相子が、前記第2の移相子を兼ねる移相子として前記反射型液晶パネルに貼られたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項25】 請求項20乃至24のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記1つの偏光子は偏光板であることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項26】 請求項25に記載の投射型表示装置において、

前記偏光板に、良熱伝導性の透明物質が貼られていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項27】 請求項26に記載の投射型表示装置において、

前記透明物質はサファイアであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項28】 請求項20乃至24のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記1つの偏光子は偏光ビームスプリッタであることを

第(4)2001-209024 (P2001-209024A)

5

特徴とする投射型表示装置。

【請求項29】 互いに異なる色成分の光に対応して設けられ、それぞれ入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる複数枚の反射型液晶パネルと、光源からの光を前記色成分の光に分離して前記複数枚の反射型液晶パネルに入射させ、前記複数枚の反射型液晶パネルから出射した光を合成して投射レンズに入射させる色分解合成素子と、

前記光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光を前記複数枚の反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、前記複数枚の反射型液晶パネルからの出射光のうち前記偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を前記投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、

前記光源からの光が前記色分解合成素子に斜めから入射されることにより、前記色分解合成素子で分離した前記色成分の光が前記反射型液晶パネルの各々に斜めから入射され、

前記色分解合成素子と前記反射型液晶パネルの各々との間に、前記偏光子と前記検光子とを兼ねた1つの偏光子が、該反射型液晶パネルへの入射光の光路と該反射型液晶パネルからの出射光の光路とにまたがるようにして配置され、

前記光源からの光の前記色分解合成素子への入射面と、前記投射レンズとの間に、遮光部材が配置されたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項30】 請求項29に記載の投射型表示装置において、

前記光源からの光の前記色分解合成素子への入射面のうち、前記光源からの光が入射する範囲と前記色分解合成素子で合成された光が出射される範囲との略境界部分に、薄板状の前記遮光部材が、該遮光部材の板面を前記入射面に略直交させて取り付けられたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項31】 請求項29または30に記載の投射型表示装置において、

前記1つの偏光子は偏光板であることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項32】 請求項31に記載の投射型表示装置において、

前記偏光板に、良熱伝導性の透明物質が貼られていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項33】 請求項32に記載の投射型表示装置において、

前記透明物質はサファイアであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項34】 請求項29または30に記載の投射型表示装置において、

前記1つの偏光子は偏光ビームスプリッタであることを特徴とする投射型表示装置。

6

【請求項35】 互いに異なる色成分の光に対応して設けられ、それぞれ入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる複数枚の反射型液晶パネルと、光源からの光を前記色成分の光に分離して前記複数枚の反射型液晶パネルに入射させ、前記複数枚の反射型液晶パネルから出射した光を合成して投射レンズに入射させる色分解合成素子と、

前記光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光を前記複数枚の反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、

前記複数枚の反射型液晶パネルからの出射光のうち前記偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を前記投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、

前記光源からの光が前記色分解合成素子に斜めから入射されることにより、前記色分解合成素子で分離した前記色成分の光が前記反射型液晶パネルの各々に斜めから入射され、

前記色分解合成素子と前記反射型液晶パネルの各々との間に、前記偏光子と前記検光子とを兼ねた1つの偏光子が、該反射型液晶パネルへの入射光の光路と該反射型液晶パネルからの出射光の光路とにまたがるようにして配置され、

前記光源からの光の前記色分解合成素子への入射面に、該色分解合成素子と屈折率の略等しい略透明な材質から成り、表面を前記光源からの光の方向に向けた光学素子を取り付けられたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項36】 請求項35に記載の投射型表示装置において、

前記光学素子は、断面が三角形状のプリズムであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項37】 請求項35または36に記載の投射型表示装置において、

前記光源からの光の前記色分解合成素子への入射面のうち、該色分解合成素子で合成された光が出射される範囲を除く範囲に前記光学素子を取り付けられたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項38】 請求項35乃至37のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記1つの偏光子は偏光板であることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項39】 請求項40に記載の投射型表示装置において、

前記偏光板に、良熱伝導性の透明物質が貼られていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項40】 請求項39に記載の投射型表示装置において、

前記透明物質はサファイアであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項41】 請求項35乃至37のいずれかに記載の投射型表示装置において、

50

特(5)2001-209024 (P2001-209024A)

7

前記1つの偏光子は偏光ビームスプリッタであることを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型液晶パネルを用いた投射型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】投射型表示装置（以下プロジェクタ装置と呼ぶ）は、投射レンズを用いて画面を任意の大きさに拡大できるため、簡単に大画面を得ることができる。このため、多種多様な用途において広く用いられている。

【0003】液晶を用いて、偏光の振動方向を電気信号により制御できる。これを二次元空間光変調器として利用したものが液晶パネルである。プロジェクタ装置において、液晶パネルと、放電ランプなどの光源を用いて構成するものを、液晶プロジェクタ装置と呼ぶ。

【0004】液晶パネルには、大きく分けて透過型と反射型とがある。透過型液晶パネルは、光の入射面と出射面とが別々の面であり、入射光は、入射面とは反対側の面から出射する。それに対して反射型液晶パネルは、光の入射面と反射面とが同一の面である。反射型液晶パネルの内部には反射層があり、この反射層により光が反射される。

【0005】反射型液晶パネルでは、各画素をスイッチングするための配線を、反射層の裏側（すなわち光を遮らない場所）に作ることができる。したがって、反射型液晶パネルを用いたプロジェクタ装置（以下、反射型液晶プロジェクタ装置と呼ぶ）では、開口率が高くなるので光の利用効率が向上するとともに、画素数の増加や液晶パネルの小型化が容易になる。また、反射型液晶プロジェクタ装置では、反射型液晶パネルのうち光の入射面とは反対側の面に放熱板等を取り付けることができるので、液晶パネルの冷却も容易になる。

【0006】反射型液晶プロジェクタ装置には、反射型液晶パネルを1枚のみ用いたもの（以下、単板反射型液晶プロジェクタ装置と呼ぶ）と、フルカラー表示を行うために反射型液晶パネルを3枚用いたもの（以下、3板反射型液晶プロジェクタ装置とよぶ）とが存在する。

【0007】図17は、従来の単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例を示す。光源151からの非偏光がPBS102に入射し、S偏光のみが、PBS（偏光ビームスプリッタ）102で反射されて反射型液晶パネル101に入射する。液晶パネル101には映像信号に応じた電圧が印加され、電圧の印加時に入射光が変調（偏光の振動方向が最大90°回転）される。液晶パネル101の反射層101aで反射して液晶パネル101から出射した光は、再びPBS102に入射して検光される。そして、P偏光のみが、PBS102を通過し、投射レンズ152に入射してスクリーン（図示略）に投射される。光源151には一般に白色光を発するも

8

のが用いられているので、スクリーンには白黒の画像が表示される。

【0008】なお、図18に示すように、光源151からの非偏光のうちPBS105を通過したP偏光のみを液晶パネル101に入射させ、液晶パネル101から出射した光のうちPBS105で反射されたS偏光のみを投射レンズ152に入射させるようにしたものも存在している。

【0009】次に、図19及び図20は、それぞれ従来の3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例を示す。図19の3板反射型液晶プロジェクタ装置では、白色の非偏光を発する光源161からの光が、色分解ミラー（ダイクロイックミラー）114及び115によりRGBの光に分離される。このRGBの光はそれぞれPBS116, 117, 118に入射し、或る一つの振動方向の直線偏光のみが、PBS116, 117, 118で反射されてそれぞれ反射型液晶パネル111, 112, 113に入射する。各液晶パネル111, 112, 113には、それぞれRGBの映像信号に応じた電圧が印加される。液晶パネル111, 112, 113の反射層111a, 112a, 113aで反射して液晶パネル111, 112, 113から出射した光は、それぞれ再びPBS116, 117, 118に入射して検光される。PBS116, 117, 118を通過した直線偏光は、色合成プリズム119で白色光に合成され、投射レンズ162に入射してスクリーン（図示略）に投射される。

【0010】他方、図20の3板反射型液晶プロジェクタ装置では、光源161からの白色の非偏光が最初にPBS121に入射し、一つの振動方向の直線偏光のみがPBS121で反射される。そして、この直線偏光が、色分解合成ミラー122及び123でRGBの光に分離されて、それぞれ液晶パネル111, 112, 113に入射する。液晶パネル111, 112, 113から出射した光は、色分解合成ミラー122及び123で白色光に合成され、再びPBS121に入射して検光される。そして、PBS121を通過した直線偏光が、投射レンズ162に入射してスクリーン（図示略）に投射される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上に説明したように、従来の反射型液晶プロジェクタ装置では、単板反射型液晶プロジェクタ装置と3板反射型液晶プロジェクタ装置とのいずれにおいても、反射型液晶パネルへの入射光と反射型液晶パネルからの出射光とを分離するために、PBS（図17及び図18ではPBS102、図19ではPBS116～118、図20ではPBS121）を用いている。

【0012】しかし、この入射光と出射光とを温度変化とは無関係に十分に分離することのできるPBSは非常

特(6)2001-209024 (P2001-209024A)

9

に高価であり、またPBSは比較的重いので、PBSを用いてこの入射光と出射光とを分離することは、製造コストの増大を招くとともに、プロジェクタ装置の軽量化の妨げになってしまう。

【0013】そこで、反射型液晶パネルへの入射光と反射型液晶パネルからの出射光とを、PBSを用いることなく分離することも考えられている。

【0014】PBSを用いずにこの入射光と出射光とを分離する単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系は、例えば図21に示すようにして構成することができる。光源151からの光を、反射型液晶パネル101に斜めから入射することにより、液晶パネル101への入射光の光路と液晶パネル101からの出射光の光路とを異ならせる。この入射光の光路上に、この出射光の光路と重ならないようにして偏光板(偏光子)131を配置して、この偏光板131を通過した或る一つの振動方向の直線偏光のみが液晶パネル101に入射するようにする。また、この出射光の光路上に、この入射光の光路と重ならないようにして偏光板(検光子)132を配置して、この偏光板132を通過した光のみを投射レンズ152に入射させる。

【0015】なお、このように2枚の偏光板131、132を設ける代わりに、図22に示すように、偏光子と検光子とを兼ねた1枚の偏光板133を、入射光の光路と出射光の光路とにまたがるようにして配置してもよい。この場合には、液晶パネル101で変調されなかった光(振動方向が回転しなかった直線偏光)が、偏光板133を通過して投射レンズ152に入射する。

【0016】次に、PBSを用いずにこの入射光と出射光とを分離する3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系は、例えば図23に示すようにして構成することができる(同図Aは平面図、同図Bは側面図である)。光源161からの白色の非偏光を、色分解合成プリズム141に斜めから入射することにより、色分解合成プリズム141で分離したRGBの光を各反射型液晶パネル111、112、113にそれぞれ斜めから入射させて、各液晶パネル111、112、113における入射光の光路と出射光の光路とを異ならせる。

【0017】各液晶パネル111、112、113と色分解合成プリズム141との間に、偏光子と検光子とを兼ねた偏光板142、143、144を、それぞれ液晶パネル111、112、113における入射光の光路と出射光の光路とにまたがるようにして配置する。これにより、各液晶パネル111、112、113で変調されなかった光が、それぞれ偏光板142、143、144を通過し、色分解合成プリズム141で白色光に合成されて、投射レンズ162に入射する。

【0018】なお、各液晶パネル111、112、113と色分解合成プリズム141との間の光路上に偏光板142、143、144を配置する代わりに、図24に

10

示すように、光源161と色分解合成プリズム141との間の光路上に、出射光の光路と重ならないようにして偏光板(偏光子)145を配置するとともに、色分解合成プリズム141と投射レンズ162との間の光路上に、入射光の光路と重ならないようにして偏光板(検光子)146を配置するようにしてもよい。この場合には、偏光板145を通過した或る一つの振動方向の直線偏光のみが色分解合成プリズム141でRGBの光に分離されるとともに、偏光板146を通過した直線偏光のみが投射レンズ162に入射する。

【0019】このように、単板反射型液晶プロジェクタ装置と3板反射型液晶プロジェクタ装置とのいずれにおいても、反射型液晶パネルに斜めから光を入射して、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを異ならせることにより、PBSを用いることなく、この入射光と出射光とを分離することができる。

【0020】ところが、図21～図24に示したような構成の光学系では、次のような理由から、スクリーンに表示される画像のコントラストが低下することがある。

【0021】すなわち、図21の単板反射型液晶プロジェクタ装置では、液晶パネル101への入射光の一部が、液晶パネル101の表面ガラス101bと空気との屈折率の差によって表面ガラス101bで反射し、この反射光が偏光板132に入射するが、偏光板131、132として互いに同じ振動方向の直線偏光を通過させるものを用いた場合には、図25に示すように、この反射光が偏光板132を通過して投射レンズ152に入射するので、液晶パネル101に印加される電圧に関わらず、この反射光がスクリーンに投射される。本来暗く表示される部分にこの反射光が投射されると、その部分の輝度が高くなってしまう(黒色の浮きが発生する)ので、画像のコントラストが低下する。

【0022】図22の単板反射型液晶プロジェクタ装置でも、図26に示すように、やはり、表面ガラス101bでの反射光が、偏光板133を通過して投射レンズ152に入射するので、黒色の浮きが発生してコントラストが低下することがある。

【0023】また、この単板反射型液晶プロジェクタ装置では、図26に示すように、光源101から偏光板133に入射して偏光板133を通過した光の一部が、偏光板133のうち液晶パネル101に対向する面で反射して投射レンズ152に入射するので、この反射光によっても、黒色の浮きが発生してコントラストが低下することがある。

【0024】図23の3板反射型液晶プロジェクタ装置でも、図27に示すように、やはり、各液晶パネル111、112、113の表面ガラス111b、112b、113bでの反射光が、偏光板142、143、144を透過し、色分解合成プリズム141を経て投射レンズ

特(7)2001-209024 (P2001-209024A)

11

162に入射するので、黒色の浮きが発生してコントラストが低下することがある。

【0025】また、この3板反射型液晶プロジェクト装置では、図27に示すように、光源161から色分解合成プリズム141に入射した非偏光の一部が、色分解合成プリズム141と空気との屈折率の差によって、この入射面で反射して投射レンズ162に入射する。また、色分解合成プリズム141で分離された非偏光の一部が、色分解合成プリズム141と空気との屈折率の差によって、色分解合成プリズム141のうち偏光板142, 143, 144に対向する面で反射して投射レンズ162に入射する。また、色分解合成プリズム141で分離されて偏光板142, 143, 144に入射した非偏光の一部も、偏光板142, 143, 144と空気との屈折率の差によって、偏光板142, 143, 144のうち色分解合成プリズム141に対向する面で反射し、色分解合成プリズム141を経て投射レンズ162に入射する。また、色分解合成プリズム141で分離されて偏光板142, 143, 144に入射して偏光板142, 143, 144を通過したP偏光の一部も、偏光板142, 143, 144のうち液晶パネル111, 112, 113に対向する面で反射し、色分解合成プリズム141を経て投射レンズ162に入射する。したがって、これらの反射光によっても黒色の浮きが発生してコントラストが低下することがある。(図では偏光板142, 143, 144がP偏光を通過させるものである場合を示しているが、偏光板142, 143, 144がS偏光を通過させるものである場合でも同じである。)

【0026】これに対し、図24の3板反射型液晶プロジェクト装置では、偏光板145, 146として互いに直交する振動方向の直線偏光を通過させるものを用いることにより、図23の3板反射型液晶プロジェクト装置におけるような反射光が投射レンズ162に入射しないようにすることができる。

【0027】しかし、色分解合成プリズム141にコーティングされている色分解合成用の多層膜は、通過する偏光の位相に若干乱れを生じさせてしまうので、各液晶パネル111, 112, 113から入射光と同じ方向の直線偏光が出射しても(すなわち真っ暗な画像を表示させるときにも)、この直線偏光が、色分解合成プリズム141を通過する際に楕円偏光に変わることにより、部分的に偏光板146を通過して投射レンズ162に入射してしまうことがある。したがって、やはり黒色の浮きが発生してコントラストが低下することがある。(なお、図23の3板反射型液晶プロジェクト装置では、各液晶パネル111, 112, 113と色分解合成プリズム141との間の光路上で偏光板142, 143, 144によって検光が行われるので、色分解合成プリズム141の多層膜での位相の乱れによるコントラストの低下は起こらない。)

12

【0028】このように、液晶パネルへの入射光の光路と液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離する場合にも、図21～図24に示したような構成の光学系では、液晶パネル等での反射光や色分解合成プリズムでの位相の乱れを原因としてコントラストが低下することがある。

【0029】本発明は、上述の点に鑑み、反射型液晶プロジェクト装置において、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離し、且つ、反射型液晶パネルの表面ガラス等での反射光や色分解合成プリズムでの位相の乱れを原因とするコントラストの低下を防止することを課題としてなされたものである。

【0030】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本出願人は、請求項1に記載のように、入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる反射型液晶パネルと、光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光を反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、反射型液晶パネルからの出射光のうち偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、偏光子からの直線偏光を略円偏光にする第1の移相子を、偏光子と反射型液晶パネルとの間の光路上に配置し、この第1の移相子からの略円偏光を、偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする第2の移相子を、反射型液晶パネルに貼り、この第1の移相子からの略円偏光と同じ回転方向の略円偏光を、偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする第3の移相子を、反射型液晶パネルと検光子との間の光路上に配置したものを提案する。

【0031】この投射型表示装置では、偏光子からの直線偏光が、第1の移相子で略円偏光にされ、第2の移相子で偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にされて、反射型液晶パネルに入射する。

【0032】ここで、反射型液晶パネルで入射光が変調されなかった(偏光の振動方向が回転しなかった)ときには、偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光が反射型液晶パネルから出射して、この出射光が再び第2の移相子に入射する。第2の移相子は、第1の移相子からの略円偏光を、偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にするように作用するものなので、偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光に対しては、第1の移相子からの略円偏光とは回転方向が反対の略円偏光にするように作用する。

【0033】この回転方向が反対の略円偏光は、第3の移相子に入射する。第3の移相子は、第1の移相子からの略円偏光と同じ回転方向の略円偏光を、偏光子からの

案(8)2001-209024 (P2001-209024A)

13

直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にするものなので、この回転方向が反対の略円偏光に対しては、偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光に作用する。

【0034】この偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光は、検光子で検光され、投射レンズに入射してスクリーンに投射される。

【0035】他方、反射型液晶パネルで入射光が変調された（偏光の振動方向が回転した）ときには、偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光が反射型液晶パ
10 ネルから出射して、この出射光が再び第2の移相子に入射する。第2の移相子は、第1の移相子からの略円偏光を、偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にするものなので、偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光に対しては、第1の移相子からの略円偏光と同じ回転方向の略円偏光に作用する。

【0036】この回転方向が同じ略円偏光は、第3の移相子で、偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にされる。この偏光子からの直線偏光とは振動
20 方向が直交する直線偏光は、検光子で検光され、投射レンズに入射しない。

【0037】このように、この投射型表示装置では、第1乃至第3の移相子を設けない投射型表示装置におけると同じく、反射型液晶パネルで変調されなかった直線偏光のみが投射レンズに入射してスクリーンに表示されるので、第1乃至第3の移相子の存在が動作の妨げになることは全くない。

【0038】そして、この投射型表示装置では、第1の移相子から出射して第2の移相子に入射した略円偏光の一部が、第2の移相子と空気との屈折率の差によって第
30 2の移相子の表面で反射するが、この反射された略円偏光が第3の移相子に入射した場合にも、この略円偏光は、第3の移相子で偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にされるので、検光子で検光され、投射レンズに入射しない。したがって、この第2の移相子の表面での反射光がスクリーンに投射されることがないので、この反射光によるコントラストの低下が防止される。

【0039】また、反射型液晶パネルに第2の移相子を貼るので、反射型液晶パネルの表面ガラスでの光の反射
40 をほとんどなくすることができる。したがって、反射型液晶パネルの表面ガラスでの反射光によるコントラストの低下も防止される。

【0040】これにより、この投射型表示装置では、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離しても、反射型液晶パネルの表面ガラス等での反射光によるコントラストの低下を防止できるようになる。

【0041】なお、偏光子からの直線偏光を略円偏光に 50

14

する第1の移相子は、第1の移相子からの略円偏光と同じ回転方向の略円偏光に対しては、偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光に作用する（すなわち第3の移相子と同じ作用をする）ものなので、偏光子と検光子とを1つの偏光子で兼ねる場合には、第1の移相子と第3の移相子とをやはり1つの移相子で兼ねてよい。

【0042】次に、本出願人は、請求項3に記載のように、入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる1枚の反射型液晶パネルと、光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光を反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、反射型液晶パネルからの出射光のうち偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、光源からの光を反射型液晶パネルに斜めから入射し、反射型液晶パネルへの入射光の光路上に、偏光子と、偏光子からの直線偏光を略円偏光にして反射型液晶パネルに入射させる第1の移相子とを、反射型液晶パネルからの出射光の光路と重ならないようにして配置し、
この第1の移相子からの略円偏光を、偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする第2の移相子を、反射型液晶パネルに貼り、この第1の移相子からの略円偏光と同じ回転方向の略円偏光を、偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にして検光子に入射させる第3の移相子と、検光子とを、反射型液晶パネルからの出射光の光路上に、反射型液晶パネルへの入射光の光路と重ならないようにして配置したものを提案する。

【0043】この投射型表示装置は、反射型液晶パネルを1枚設け、その反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離し、且つ、請求項1に記載したのと同じ第1乃至第3の移相子を設けた（偏光子と検光子とを別々に設けるので、第1の移相子と第3の移相子とをやはり別々に設けた）ものである。

【0044】この投射型表示装置でも、請求項1に記載の投射型表示装置におけるのと同じく、第1乃至第3の移相子の存在が動作の妨げになることが全くなく、且つ、第2の移相子の表面や反射型液晶パネルの表面ガラスでの反射光によるコントラストの低下が防止されるようになる。

【0045】次に、本出願人は、請求項1.1に記載のように、入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる1枚の反射型液晶パネルと、光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光を反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、反射型液晶パネルからの出射光のうち偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、光源からの光を反射型液晶パネルに斜めから入射

特(9)2001-209024 (P2001-209024A)

15

し、偏光子と検光子とを兼ねた1つの偏光子と、この1つの偏光子からの直線偏光を略円偏光にして反射型液晶パネルに入射させる第1の移相子とを、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とにまたがるようにして配置し、この第1の移相子からの略円偏光を、この1つの偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする第2の移相子を、反射型液晶パネルに貼ったものを提案する。

【0046】この投射型表示装置も、反射型液晶パネルを1枚設け、その反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離し、且つ、請求項1に記載したのと同じ第1及び第2の移相子を設けた（偏光子と検光子とを1つの偏光子で兼ねるので、第3の移相子を第1の移相子で兼ねた）ものである。

【0047】この投射型表示装置でも、請求項1に記載の投射型表示装置におけるのと同じく、第1及び第2の移相子の存在が動作の妨げになることが全くなく、且つ、第2の移相子の表面や反射型液晶パネルの表面ガラスでの反射光によるコントラストの低下が防止されるようになる。

【0048】また、偏光子と検光子とを1つの偏光子で兼ねるとともに、第3の移相子を第1の移相子で兼ねるので、光学素子の数が節減される。

【0049】なお、この請求項11に記載の投射型表示装置において、例えば請求項12に記載のように、第1の移相子をこの1つの偏光子に貼ることが好適である。それにより、光源からこの偏光子に入射してこの偏光子を通過した光がこの偏光子の表面でほとんど反射しないようにすることができるので、この偏光子の表面での反射光によるコントラストの低下も防止されるようになる。

【0050】次に、本出願人は、請求項20に記載のように、互いに異なる色成分の光に対応して設けられ、それぞれ入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる複数枚の反射型液晶パネルと、光源からの光をこれらの色成分の光に分離してこれらの反射型液晶パネルに入射させ、これらの反射型液晶パネルから出射した光を合成して投射レンズに入射させる色分解合成素子と、光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光をこれらの反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、これらの反射型液晶パネルからの出射光のうち偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、光源からの光を色分解合成素子に斜めから入射することにより、色分解合成素子で分離した色成分の光を各反射型液晶パネルに斜めから入射し、色分解合成素子と各反射型液晶パネルとの間に、偏光子と検光子とを兼ねた1つの偏光子と、この1つの偏光子からの直線偏光を略円偏光にして

16

反射型液晶パネルに入射させる第1の移相子とを、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とにまたがるようにして配置し、この第1の移相子からの略円偏光を、この1つの偏光子からの直線偏光とは振動方向が直交する直線偏光にする第2の移相子を、各反射型液晶パネルに貼ったものを提案する。

【0051】この投射型表示装置は、色分解合成素子（例えば色分解合成プリズム）で分離される色成分の光に対応して複数枚の反射型液晶パネルを設け、各反射型液晶パネルにおける入射光の光路と出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離し、且つ、請求項1に記載したのと同じ第1及び第2の移相子を各反射型液晶パネル毎に設けた（偏光子と検光子とを1つの偏光子で兼ねるので、第3の移相子を第1の移相子で兼ねた）ものである。

【0052】この投射型表示装置でも、請求項1に記載の投射型表示装置におけるのと同じく、第1及び第2の移相子の存在が動作の妨げになることが全くなく、且つ、コントラストの低下が防止されるようになる。

【0053】また、各反射型液晶パネルと色分解合成素子との間の光路上でこの1つの偏光子によって検光が行われるので、色分解合成素子の多層膜での位相の乱れによるコントラストの低下も起こらない。

【0054】また、偏光子と検光子とを1つの偏光子で兼ねるとともに、第3の移相子を第1の移相子で兼ねるので、光学素子の数が節減される。

【0055】なお、この請求項20に記載の投射型表示装置において、例えば請求項21に記載のように、第1の移相子をこの1つの偏光子に貼り、この1つの偏光子を色分解合成素子に貼ることが好適である。それにより、色分解合成素子で分離された光が色分解合成素子の表面でほとんど反射しないようにすることや、色分解合成プリズムで分離されてこの偏光板に入射した光がこの偏光板の表面でほとんど反射しないようにすることや、色分解合成プリズムで分離されてこの偏光板に入射してこの偏光板を通過した光がこの偏光板の表面でほとんど反射しないようにすることができるので、これらの反射光によるコントラストの低下も防止されるようになる。

【0056】以上の第1乃至第3の移相子としては、例えば請求項2, 4, 13, 22に記載のように、互いの遅相軸の向きを略同一にした1/4波長板を用いるようにしてよい。

【0057】また、例えば請求項5, 14, 23に記載のように、反射型液晶パネルのプレチルト角に応じた移相量の移相子（プレチルト対策用移相子）を、第2の移相子と重ねて反射型液晶パネルに貼るようにしてもよい。それにより、プレチルトを原因とするコントラストの低下も防止されるようになる。

4(10)2001-209024 (P2001-209024A)

17

【0058】あるいは、例えば請求項6, 15, 24に記載のように、第2の移相子とこのプレチルト対策用移相子とを兼ねる移相子として、第2の移相子の移相量とプレチルト角に応じた移相量とを合わせた移相量の1つの移相子を、反射型液晶パネルに貼るようにしてもよい。それにより、やはりプレチルトを原因とするコントラストの低下も防止されるようになる。

【0059】次に、本出願人は、請求項29に記載のように、互いに異なる色成分の光に対応して設けられ、それぞれ入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる複数枚の反射型液晶パネルと、光源からの光をこれらの色成分の光に分離してこれらの反射型液晶パネルに入射させ、これらの反射型液晶パネルから出射した光を合成して投射レンズに入射させる色分解合成素子と、光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光をこれらの反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、これらの反射型液晶パネルからの出射光のうち偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、光源からの光を色分解合成素子に斜めから入射することにより、色分解合成素子で分離した色成分の光を各反射型液晶パネルに斜めから入射し、色分解合成素子と各反射型液晶パネルとの間に、偏光子と検光子とを兼ねた1つの偏光子を、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とにまたがるようにして配置し、光源からの光の色分解合成素子への入射面と、投射レンズとの間に、遮光部材を配置したものを提案する。

【0060】この投射型表示装置は、色分解合成素子（例えば色分解合成プリズム）で分離される色成分の光に対応して複数枚の反射型液晶パネルを設け、各反射型液晶パネルにおける入射光の光路と出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離し、且つ、光源からの光の色分解合成素子への入射面と投射レンズとの間に、遮光部材を配置したものである。

【0061】この投射型表示装置では、光源から色分解合成素子に入射した非偏光の一部が、色分解合成素子と空気との屈折率の差によってこの入射面で反射しても、この反射光は、遮光部材で遮られるので、投射レンズに入射しない。これにより、この入射面での反射光によるコントラストの低下が防止されるようになる。

【0062】また、各反射型液晶パネルと色分解合成素子との間の光路上でこの1つの偏光子によって検光が行われるので、色分解合成素子の多層膜での位相の乱れによるコントラストの低下も起こらない。

【0063】また、偏光子と検光子とを1つの偏光子で兼ねるので、光学素子の数が節減される。

【0064】なお、この請求項29に記載の投射型表示装置において、例えば請求項30に記載のように、光源からの光の色分解合成素子への入射面のうち、光源から

18

の光が入射する範囲と色分解合成素子で合成された光が出射される範囲との略境界部分に、薄板状の遮光部材を、その板面をこの入射面に略直交させて取り付けることが好適である。それにより、色分解合成素子で合成された光の投射レンズへの入射を妨げることなく、この入射面での反射光によるコントラストの低下が防止されるようになる。

【0065】次に、本出願人は、請求項35に記載のように、互いに異なる色成分の光に対応して設けられ、それぞれ入射する偏光の振動方向を印加電圧に応じて回転させる複数枚の反射型液晶パネルと、光源からの光をこれらの色成分の光に分離してこれらの反射型液晶パネルに入射させ、これらの反射型液晶パネルから出射した光を合成して投射レンズに入射させる色分解合成素子と、光源からの光のうち一つの振動方向の直線偏光をこれらの反射型液晶パネルに入射させる偏光子と、これらの反射型液晶パネルからの出射光のうち偏光子からの直線偏光と同じ振動方向の直線偏光を投射レンズに入射させる検光子とを有する投射型表示装置において、光源からの光を色分解合成素子に斜めから入射することにより、色分解合成素子で分離した色成分の光を各反射型液晶パネルに斜めから入射し、色分解合成素子と各反射型液晶パネルとの間に、偏光子と検光子とを兼ねた1つの偏光子を、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とにまたがるようにして配置し、光源からの光の色分解合成素子への入射面に、色分解合成素子と屈折率の略等しい略透明な材質から成り、且つ表面を光源からの光の方向に向けた光学素子を取り付けたものを提案する。

【0066】この投射型表示装置は、色分解合成素子（例えば色分解合成プリズム）で分離される色成分の光に対応して複数枚の反射型液晶パネルを設け、各反射型液晶パネルにおける入射光の光路と出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離し、且つ、光源からの光の色分解合成素子への入射面に、色分解合成素子と屈折率の略等しい略透明な材質から成り、且つ表面を光源からの光の方向に向けた光学素子を取り付けたものである。

【0067】この投射型表示装置では、光源からの非偏光が、色分解合成素子に取り付けられた光学素子に入射し、この光学素子を透過して色分解合成素子に入射する。そして、この非偏光の一部がこの光学素子と空気との屈折率の差によってこの光学素子の表面で反射しても、この表面が光源からの光の方向に向いているので、この反射光は、光源側に戻り、投射レンズに入射しない。また、この光学素子と色分解合成素子とが屈折率の略等しい材質から成っているので、光源からの光の色分解合成素子への入射面（この光学素子と色分解合成素子との接合面）では、この非偏光はほとんど反射しない。

特(11)2001-209024 (P2001-209024A)

19

これにより、この入射面での反射光によるコントラストの低下が防止されるようになる。

【0068】また、各反射型液晶パネルと色分解合成素子との間の光路上でこの1つの偏光子によって検光が行われるので、色分解合成素子の多層膜での位相の乱れによるコントラストの低下も起こらない。

【0069】また、偏光子と検光子とを1つの偏光子で兼ねるので、光学素子の数が節減される。

【0070】なお、この請求項35に記載の投射型表示装置において、この光学素子としては、例えば請求項36に記載のように、断面が三角形のプリズムを用いることが好適である。

【0071】また、この請求項35や36に記載の投射型表示装置において、例えば請求項37に記載のように、光源からの光の色分解合成素子への入射面のうち、色分解合成素子で合成された光が出射される範囲を除く範囲にこの光学素子を取り付けることが好適である。それにより、色分解合成素子で合成された光は、この光学素子を透過することなく（すなわちこの光学素子を透過することによる非点収差を伴うことなく）、投射レンズに入射するようになる。したがって、スクリーンに表示される画像が、非点収差を原因として劣化する事態が防止されるようになる。

【0072】また、以上の偏光子及び検光子としては、例えば請求項7、16、25、31、38に記載のように、それぞれ偏光板を用いる（請求項16、25、31、38では、偏光子と検光子とを1つの偏光子で兼ねるので、この1つの偏光子として1枚の偏光板を用いる）ようにしてよい。

【0073】このように偏光板を用いる場合には、例えば請求項8、17、26、32、39に記載のように、偏光板に、良熱伝導性の透明物質（具体的には、請求項9、18、27、33、40に記載のようにサファイア）を貼ることが好適である。それにより、偏光板が光の吸収により加熱されて損傷することを防止できるようになる。

【0074】あるいは、以上の偏光子及び検光子として、例えば請求項10、19、28、34、41に記載のようにPBSを用いる（請求項19、28、34、41では、偏光子と検光子とを1つの偏光子で兼ねるので、この1つの偏光子として1つのPBSを用いる）ようにしてもよい。

【0075】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図を用いて説明する。まず、単板反射型液晶プロジェクタ装置に本発明を適用した例について説明する。図1は、本発明を適用した単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の基本的構成の一例を示す。光源51からの光を、反射型液晶パネル1に斜めから入射することにより、液晶パネル1への入射光の光路と液晶パネル1からの出射

20

光の光路とを異ならせるようになっている。

【0076】この入射光の光路上には、この出射光の光路と重ならないようにして偏光子2が配置されている。この出射光の光路上には、この入射光の光路と重ならないようにして、偏光子2と同じ振動方向の直線偏光を通過させる検光子3が配置されており、検光子3を通過した偏光が、投射レンズ52に入射してスクリーン（図示略）に投射される。

【0077】偏光子2のうち液晶パネル1に対向する面には、1/4波長板4が接着材で貼られている。液晶パネル1の表面ガラス1bには、1/4波長板5が接着材で貼られている。検光子3のうち液晶パネル1に対向する面にも、1/4波長板6が接着材で貼られている。

【0078】1/4波長板4は、偏光子2から入射する直線偏光の振動方向に対する遅相軸の傾きが45°となるような配置で貼られている。1/4波長板5、6も、それぞれ遅相軸の向きを1/4波長板4と略同一にして貼られている。

【0079】図2及び図3は、それぞれこの単板反射型液晶プロジェクタ装置の動作を示す。このうち、図2は、液晶パネル1で入射光が変調されない場合の動作を示しており、光源51からの非偏光のうち、或る一つの振動方向の直線偏光（ここでは、図に示すようにP偏光であるとする）のみが、偏光子2を通過して1/4波長板4に入射する。

【0080】このP偏光は、1/4波長板4を通過することにより円偏光になる。1/4波長板4から出射した円偏光は、液晶パネル1に貼られた1/4波長板5に入射し、1/4波長板5を通過することによりS偏光になる。すなわち、遅相軸の向きを略同一にした2枚の1/4波長板4及び5が1枚の1/2波長板と同じ作用をして、偏光子2を通過したP偏光をS偏光に変える。

【0081】このS偏光は、液晶パネル1に入射する。液晶パネル1には映像信号に応じた電圧が印加され、電圧の印加時に入射光が変調（偏光の振動方向が最大90°回転）される。液晶パネル1の反射層1aで反射して液晶パネル1から出射した光は、再び1/4波長板5を通過して、1/4波長板6に入射する。

【0082】図2の場合には、液晶パネル1で入射光が変調されないため、S偏光が液晶パネル1から出射する。このS偏光は、再び1/4波長板5を通過することにより、1/4波長板4からの円偏光とは回転方向が反対の円偏光になる。この円偏光は、検光子3に貼られた1/4波長板6に入射し、1/4波長板6を通過することによりP偏光になる。すなわち、遅相軸の向きを略同一にした2枚の1/4波長板5及び6が1枚の1/2波長板と同じ作用をして、液晶パネル1から出射したS偏光をP偏光に変える。

【0083】このP偏光は、検光子3で検光される。検光子3は、偏光子2と同じくP偏光のみを通過させるの

4(12)2001-209024 (P2001-209024A)

21

で、このP偏光は投射レンズ52に入射してスクリーンに投射される。

【0084】他方、図3は、液晶パネル1で入射光が変調される場合の動作を示しており、図2に示したのと同様に、S偏光が液晶パネル1に入射する。

【0085】図3の場合には、液晶パネル1で入射光が変調されるので、P偏光が液晶パネル1から出射する。このP偏光は、再び1/4波長板5を通過することにより、1/4波長板4からの円偏光と同じ回転方向の円偏光になる。この円偏光は、1/4波長板6に入射し、1/4波長板6を通過することによりS偏光になって、検光子3で検光される。検光子3はP偏光のみを通過させるので、このS偏光は、検光子3を通過せず、投射レンズ52に入射しない。

【0086】図2及び図3に示したように、図1の単板反射型液晶プロジェクト装置では、1/4波長板4乃至6を設けない単板反射型液晶プロジェクト装置における同じく、液晶パネル1で変調されない直線偏光のみが投射レンズ52に入射してスクリーンに投射されるので、1/4波長板4乃至6の存在が動作の妨げになることは全くない。

【0087】そして、この単板反射型液晶プロジェクト装置では、1/4波長板4から出射して1/4波長板5に入射した円偏光の一部が、1/4波長板5と空気との屈折率の差によって1/4波長板5の表面で反射して1/4波長板6に入射するが、図4に示すように、この円偏光は、1/4波長板6を通過することによりS偏光になるので、検光子3を通過せず、投射レンズ52に入射しない。したがって、1/4波長板5の表面での反射光がスクリーンに投射されることがないので、この反射光によるコントラストの低下が防止される。

【0088】また、液晶パネル1の表面ガラス1bに1/4波長板5を接着するので、この1/4波長板5や接着剤として表面ガラス1bと略等しい屈折率のものをを用いることにより、表面ガラス1bでの光の反射をほとんどなくすることができる。したがって、表面ガラス1bでの反射光によるコントラストの低下も防止される。

【0089】このようにして、この単板反射型液晶プロジェクト装置では、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離し、且つ、反射光によるコントラストの低下を防止することができる。

【0090】なお、図1の単板反射型液晶プロジェクト装置では、偏光子2と検光子3として、同じ振動方向の直線偏光を通過させるものを用いており、また、偏光子2に貼る1/4波長板4の遅相軸の向きと検光子3に貼る1/4波長板6の遅相軸の向きとを略同一にしている。そこで、このように偏光子2と検光子3とを別々に設けたり1/4波長板4と1/4波長板6とを別々に設

22

けたりする代わりに、図5に示すように、偏光子と検光子とを兼ねた1つの偏光子7を、液晶パネル1への入射光の光路と液晶パネル1からの出射光の光路とにまたがるようにして配置し、この偏光子7のうち液晶パネル1に対向する面に、偏光子7から入射する直線偏光の振動方向に対する遅相軸の傾きが45°となるような配置で1枚の1/4波長板8を貼るようにしてもよい。

【0091】この図5の単板反射型液晶プロジェクト装置でも、図1の単板反射型液晶プロジェクト装置におけるのと同様に、1/4波長板5の表面や表面ガラス1bでの反射光によるコントラストの低下が防止される。

【0092】また、光源51から偏光板7に入射して偏光板7及び1/4波長板8を通過した円偏光の一部が、1/4波長板8と空気との屈折率の差によって1/4波長板8の表面で反射するが、この反射された円偏光は、再び1/4波長板8を通過することによりS偏光になるので、偏光板7を通過せず、投射レンズ52に入射しない。したがって、1/4波長板8の表面での反射光がスクリーンに投射されることがないので、この反射光によるコントラストの低下も防止される。

【0093】図6は、図5の単板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成の変更例を示す。液晶パネル1の表面ガラス1bに貼られた1/4波長板5に、プレチルト対策波長板9が重ねて貼られている。

【0094】周知のように、液晶パネルの液晶分子には、配向膜のラビング処理の際にラビング方向への傾き（プレチルト）が生じているが、このプレチルトは、電圧印加時に液晶分子が理想的な配列状態になることの妨げになる。真っ暗な画像を表示させる際に反射型液晶パネルに電圧を印加して直線偏光の振動方向を90°回転させる反射型液晶プロジェクト装置では、このプレチルトを原因として直線偏光の振動方向が90°回転しないことにより、液晶パネルから楕円偏光が出射してしまう現象が知られており、特に、液晶パネルに斜めから光を入射させる場合にはこの現象が顕著になる。

【0095】この楕円偏光は、部分的に検光子を通過して投射レンズに入射してしまうので、黒色の浮きが発生してコントラストが低下することがある。そこで、このプレチルト対策として、プレチルト角に応じた移相量の波長板を設けることにより、液晶パネルからの出射光を、入射光とは振動方向が直交する直線偏光にすることが考えられる。

【0096】図6のプレチルト対策波長板9は、このプレチルト対策のための波長板であり、このように1/4波長板5に重ねてプレチルト対策波長板9を貼ることにより、反射光によるコントラストの低下とプレチルトを原因とするコントラストの低下との両方が防止されるようになる。

【0097】なお、このように1/4波長板5に重ねてプレチルト対策波長板9を貼る代わりに、図7に示すよ

#(13)2 0 0 1-2 0 9 0 2 4 (P 2 0 0 1-2 0 9 0 2 4 A)

23

うに、1/4波長板とプレチルト対策波長板とを兼ねる波長板として、1/4波長板の移相量である $\pi/2$ とをプレチルト角に応じた移相量と合わせた移相量の1枚の波長板10を、液晶パネル1の表面ガラス1bに貼るようにしてもよい。その場合にも、やはり反射光によるコントラストの低下とプレチルトを原因とするコントラストの低下との両方が防止され、しかも、光学素子の数が節減されるようになる。

【0098】図1の単板反射型液晶プロジェクタ装置の偏光子2及び検光子3や図5の単板反射型液晶プロジェクタ装置の偏光子7としては、具体的には、偏光板またはPBSを用いればよい。図8、図9は、それぞれ図5の単板反射型液晶プロジェクタ装置の偏光子7として偏光板11、PBS12を用いた例を示す。

【0099】図8の偏光板11として、通過させないほうの直線偏光を吸収するものを用いる場合には、光の吸収により偏光板11が加熱されて損傷することがあるので、例えばサファイアのような熱伝導率の高い透明な物質を偏光板11に貼ることにより、偏光板11の加熱を防止することが望ましい。

【0100】次に、3板反射型液晶プロジェクタ装置に本発明を適用した例について説明する。図10は、本発明を適用した3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成の一例を示しており、同図Aは平面図、同図Bは側面図である。光源61からの白色の非偏光を、色分解合成プリズム24に斜めから入射することにより、色分解合成プリズム24で分離したRGBの光を各反射型液晶パネル21、22、23にそれぞれ斜めから入射させて、各液晶パネル21、22、23における入射光の光路と出射光の光路とを異ならせるようになっている。

【0101】色分解合成プリズム24のうち各液晶パネル21、22、23に対向する面には、偏光子と検光子とを兼ねた偏光板25、26、27が、それぞれ液晶パネル21、22、23における入射光の光路と出射光の光路とにまたがるようにして接着材で貼られている。

【0102】偏光板25、26、27には、それぞれ1/4波長板28、29、30が接着材で重ねて貼られている。各液晶パネル21、22、23の表面ガラス21b、22b、23bには、それぞれ1/4波長板31、32、33が接着材で貼られている。

【0103】各1/4波長板28、29、30は、それぞれ偏光板25、26、27から入射する直線偏光の振動方向に対する遅相軸の傾きが 45° となるような配置で貼られており、各1/4波長板31、32、33も、遅相軸の向きをそれぞれ1/4波長板28、29、30と略同一にして貼られている。

【0104】各液晶パネル21、22、23から出射された光のうち色分解合成プリズム24に達した直線偏光は、色分解合成プリズム24で白色光に合成され、投射レンズ62に入射してスクリーン（図示略）に投射され

24

るようになっている。

【0105】図11は、この3板反射型液晶プロジェクタ装置の動作を示す。光源61からの白色光が、色分解合成プリズム24でRGBの光に分離された後、或る一つの振動方向の直線偏光（ここでは、図に示すようにP偏光であるとする）のみが、それぞれ偏光板25、26、27を通過して1/4波長板28、29、30に入射する。

【0106】このP偏光は、それぞれ1/4波長板28、29、30を通過することにより円偏光になる。1/4波長板28、29、30から出射した円偏光は、それぞれ液晶パネル21、22、23に貼られた1/4波長板31、32、33に入射し、1/4波長板31、32、33を通過することによりS偏光になって、液晶パネル21、22、23に入射する。

【0107】各液晶パネル21、22、23には、それぞれRGBの映像信号に応じた電圧が印加され、電圧の印加時に入射光が変調される。液晶パネル21、22、23の反射層21a、22a、23aで反射して液晶パネル21、22、23から出射した光は、それぞれ再び1/4波長板31、32、33を通過する。

【0108】液晶パネル21、22、23で入射光が変調されない場合には、S偏光が液晶パネル21、22、23から出射する。これらのS偏光は、それぞれ再び1/4波長板31、32、33を通過することにより、1/4波長板28、29、30からの円偏光とは回転方向が反対の円偏光になる。これらの円偏光は、それぞれ偏光板25、26、27に貼られた1/4波長板28、29、30に入射し、1/4波長板28、29、30を通過することによりP偏光になる。これらのP偏光は、それぞれ偏光板25、26、27で検光される。偏光板25、26、27はP偏光のみを通過させるので、これらのP偏光は、色分解合成プリズム24で白色光に合成され、投射レンズ62に入射してスクリーンに投射される。

【0109】他方、液晶パネル21、22、23で入射光が変調される場合には、P偏光が液晶パネル21、22、23から出射する。これらP偏光は、それぞれ再び1/4波長板31、32、33を通過することにより、1/4波長板28、29、30からの円偏光と同じ回転方向の円偏光になる。これらの円偏光は、それぞれ1/4波長板28、29、30に入射し、1/4波長板28、29、30を通過することによりS偏光になって、偏光板25、26、27で検光される。偏光板25、26、27はP偏光のみを通過させるので、このS偏光は、偏光板25、26、27を通過せず、投射レンズ62に入射しない。

【0110】図11に示したように、図10の3板反射型液晶プロジェクタ装置は、1/4波長板28乃至33を設けない3板反射型液晶プロジェクタ装置と同じく、

*(14)2001-209024 (P2001-209024A)

25

反射型液晶パネル21, 22, 23で変調されない直線偏光のみが投射レンズ62に入射してスクリーンに投射されるので、1/4波長板28乃至33の存在が動作の妨げになることは全くない。

【0111】そして、この3板反射型液晶プロジェクタ装置では、1/4波長板28, 29, 30からそれぞれ1/4波長板31, 32, 33に入射した円偏光の一部が、1/4波長板31, 32, 33と空気との屈折率の差によって1/4波長板31, 32, 33の表面で反射して1/4波長板28, 29, 30に入射するが、図1 10に示すように、この円偏光は、1/4波長板28, 29, 30を通過することによりS偏光になるので、偏光板25, 26, 27を通過せず、投射レンズ62に入射しない。したがって、1/4波長板31, 32, 33の表面での反射光がスクリーンに投射されることがないので、この反射光によるコントラストの低下が防止される。

【0112】また、偏光板25, 26, 27からそれぞれ1/4波長板28, 29, 30に入射して1/4波長板28, 29, 30を通過した円偏光の一部が、1/4 20波長板28, 29, 30と空気との屈折率の差によって1/4波長板28, 29, 30の表面で反射するが、図11に示すように、この円偏光も、再び1/4波長板28, 29, 30を通過することによりS偏光になるので、偏光板25, 26, 27を通過せず、投射レンズ62に入射しない。したがって、1/4波長板28, 29, 30の表面での反射光がスクリーンに投射されることがないので、この反射光によるコントラストの低下も防止される。

【0113】また、各液晶パネル21, 22, 23の表面ガラス21b, 22b, 23bにそれぞれ1/4波長板31, 32, 33を貼るので、1/4波長板31, 32, 33や接着剤として表面ガラス21b, 22b, 23bと略等しい屈折率のものを用いることにより、表面ガラス21b, 22b, 23bでの光の反射をほとんどなくすることができる。したがって、表面ガラス21b, 22b, 23bでの反射光による画像のコントラストの低下も防止される。

【0114】また、偏光板25, 26, 27を色分解合成プリズム24に貼り、1/4波長板28, 29, 30 40を偏光板25, 26, 27に重ねて貼るので、色分解合成プリズム24や偏光板25, 26, 27や1/4波長板28, 29, 30や接着剤として互いに略等しい屈折率のものを用いることにより、色分解合成プリズム24のうち偏光板25, 26, 27に対向する面での光の反射や、偏光板25, 26, 27での光の反射をほとんどなくすることができる。したがって、これらの反射光による画像のコントラストの低下も防止される。

【0115】また、各液晶パネル21, 22, 23と色分解合成プリズム24との間の光路上で偏光板25, 2 50

26

6, 27によって検光が行われるので、色分解合成プリズム24の多層膜での位相の乱れによるコントラストの低下も防止される。

【0116】このようにして、この3板反射型液晶プロジェクタ装置では、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離し、且つ、反射光等によるコントラストの低下を防止することができる。

【0117】しかも、偏光板25, 26, 27が、それぞれ偏光子と検光子とを兼ね、1/4波長板28, 29, 30が、偏光板25, 26, 27を通過したP偏光を円偏光にする1/4波長板とこの円偏光と同じ回転方向の円偏光をS偏光にする1/4波長板とを兼ねるので、光学素子の数が節減される。

【0118】なお、図10の3板反射型液晶プロジェクタ装置でも、単板式反射型液晶プロジェクタ装置において図6や図7に示したのと同様に、1/4波長板31, 32, 33にそれぞれプレチルト対策波長板を重ねて貼ったり、1/4波長板の移相量である $\pi/2$ とプレチルト角に応じた移相量と合わせた移相量の波長板を表面ガラス21b, 22b, 23bにそれぞれ貼ったりしてもよい。

【0119】また、図10の3板反射型液晶プロジェクタ装置でも、偏光板25, 26, 27として、通過させないほうの直線偏光を吸収するものを用いる場合には、光の吸収により偏光板25, 26, 27が加熱されて損傷することがあるので、やはりサファイアのような熱伝導率の高い透明な物質を偏光板25, 26, 27に貼る（例えば色分解合成プリズム24に対向する面に貼る）ことにより、偏光板25, 26, 27の加熱を防止することが望ましい。

【0120】また、図10の3板反射型液晶プロジェクタ装置では、色分解合成プリズム24に偏光板25, 26, 27を貼っているが、図12に示すように、偏光板25, 26, 27に代えて、PBS34, 35, 36をそれぞれ液晶パネル21, 22, 23における入射光の光路と出射光の光路とにまたがるようにして色分解合成プリズム24に貼り、PBS34, 35, 36にそれぞれ1/4波長板28, 29, 30を重ねて貼るようにしてもよい。

【0121】次に、3板反射型液晶プロジェクタ装置に本発明を適用した別の例について説明する。図13は、本発明を適用した3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の別の構成例を示しており、同図Aは平面図、同図Bは側面図である。同図において、図10と共通する部分には、図10と同一の符号を付している。

【0122】この3板反射型液晶プロジェクタ装置でも、光源61からの白色の非偏光を、色分解合成プリズム24に斜めから入射することにより、色分解合成プリ

27

ズム 24 で分離した RGB の光を各反射型液晶パネル 21, 22, 23 にそれぞれ斜めから入射させて、各液晶パネル 21, 22, 23 における入射光の光路と出射光の光路とを異ならせるようになっている。

【0123】色分解合成プリズム 24 のうち各液晶パネル 21, 22, 23 に対向する面には、偏光子と検光子とを兼ねた偏光板 25, 26, 27 が、それぞれ液晶パネル 21, 22, 23 における入射光の光路と出射光の光路とにまたがるようにして接着材で貼られている。

【0124】各液晶パネル 21, 22, 23 から出射された光のうち色分解合成プリズム 24 に達した直線偏光は、色分解合成プリズム 24 で白色光に合成され、投射レンズ 62 に入射してスクリーン（図示略）に投射されるようになっている。

【0125】そして、この 3 板反射型液晶プロジェクト装置では、光源 61 からの光の色分解合成プリズム 24 への入射面 24a のうち、光源 61 からの光が入射する範囲 a1 と色分解合成プリズム 24 で合成された光が出射される範囲 a2 との境界部分に、薄板状の遮光板 37 が、その板面を入射面 24a とほぼ直交させて、接着剤 20

【0126】この 3 板反射型液晶プロジェクト装置では、光源 61 から色分解合成プリズム 24 に入射した非偏光の一部が、色分解合成プリズム 24 と空気との屈折率の差によって入射面 24a で反射しても、図 13 に示すように、この反射光は、遮光板 37 で遮られるので、投射レンズ 62 に入射しない。また、色分解合成プリズム 24 で合成された光は、遮光板 37 で遮られることなく、投射レンズ 62 に入射する。このように、色分解合成プリズム 24 で合成された光の投射レンズ 62 への入射を妨げることなく、入射面 24a での反射光によるコントラストの低下が防止される。

【0127】また、各液晶パネル 21, 22, 23 と色分解合成プリズム 24 との間の光路上で偏光板 25, 26, 27 によって検光が行われるので、色分解合成プリズム 24 の多層膜での位相の乱れによるコントラストの低下も防止される。

【0128】しかも、偏光板 25, 26, 27 が、それぞれ偏光子と検光子とを兼ねるので、光学素子の数が節減される。

【0129】図 14 は、本発明を適用した 3 板反射型液晶プロジェクト装置の光学系のさらに別の構成例を示しており、同図 A は平面図、同図 B は側面図である。同図において、図 10 や図 13 と共通する部分には、図 10 や図 13 と同一の符号を付している。

【0130】この 3 板反射型液晶プロジェクト装置でも、光源 61 からの白色の非偏光を、色分解合成プリズム 24 に斜めから入射することにより、色分解合成プリズム 24 で分離した RGB の光を各反射型液晶パネル 21, 22, 23 にそれぞれ斜めから入射させて、各液晶 50

28

パネル 21, 22, 23 における入射光の光路と出射光の光路とを異ならせるようになっている。

【0131】色分解合成プリズム 24 のうち各液晶パネル 21, 22, 23 に対向する面には、偏光子と検光子とを兼ねた偏光板 25, 26, 27 が、それぞれ液晶パネル 21, 22, 23 における入射光の光路と出射光の光路とにまたがるようにして接着材で貼られている。

【0132】各液晶パネル 21, 22, 23 から出射された光のうち色分解合成プリズム 24 に達した直線偏光は、色分解合成プリズム 24 で白色光に合成され、投射レンズ 62 に入射してスクリーン（図示略）に投射されるようになっている。

【0133】そして、この 3 板反射型液晶プロジェクト装置では、色分解合成プリズム 24 の入射面 24a のうち、光源 61 からの光が入射する範囲 a1（すなわち色分解合成プリズム 24 で合成された光が出射される範囲 a2 を除く範囲）に、くさび状プリズム（断面が三角形のプリズム）38 が、その表面 38a を光源 61 からの光の方向に向けて（表面 38a の法線の方をこの光の方向とほぼ一致させて）、接着剤（図示略）で取り付けられている。

【0134】くさび状プリズム 38 とこの接着剤と色分解合成プリズム 24 とは、屈折率の略等しい材質から成っている。

【0135】この 3 板反射型液晶プロジェクト装置では、光源 61 からの非偏光が、色分解合成プリズム 24 に取り付けられたくさび状プリズム 38 に入射し、くさび状プリズム 38 を透過して色分解合成プリズム 24 に入射する。そして、この非偏光の一部がくさび状プリズム 38 と空気との屈折率の差によってくさび状プリズム 38 の表面 38a で反射しても、表面 38a が光源 61 からの光の方向に向いているので、図 14 に示すように、この反射光は、光源 61 の側に戻り、投射レンズ 62 に入射しない。また、くさび状プリズム 38 と接着剤と色分解合成プリズム 24 とが屈折率の略等しい材質から成っているので、色分解合成プリズム 24 の入射面 24a（くさび状プリズム 38 と色分解合成プリズム 24 との接合面）では、この非偏光はほとんど反射しない。これにより、入射面 24a での反射光によるコントラストの低下が防止される。

【0136】また、色分解合成プリズム 24 で合成された光は、くさび状プリズム 38 を透過することなく（すなわちくさび状プリズム 38 を透過することによる非点収差を伴うことなく）、投射レンズ 62 に入射する。したがって、スクリーンに表示される画像が、非点収差を原因として劣化する事態が防止される。（これに対し、光源 61 から液晶パネル 21, 22, 23 に入射する光のほうは、くさび状プリズム 38 を透過することによって多少の非点収差を発生していても問題はない。）

【0137】また、各液晶パネル 21, 22, 23 と色

*(16)2001-209024 (P2001-209024A)

29

分解合成プリズム24との間の光路上で偏光板25、26、27によって検光が行われるので、色分解合成プリズム24の多層膜での位相の乱れによるコントラストの低下も防止される。

【0138】しかも、偏光板25、26、27が、それぞれ偏光子と検光子とを兼ねるので、光学素子の数が削減される。

【0139】なお、図13の例では薄板状の遮光板37を色分解合成プリズム24の入射面24aに取り付けているが、別の例として、適宜の形状の遮光部材を、入射面24aに取り付けることなく、入射面24aと投射レンズ62との間に配置してもよい。

【0140】また、図14の例ではくさび状プリズム38を色分解合成プリズム24の入射面24aに取り付けているが、別の例として、くさび状プリズム以外のプリズムや、プリズム以外の光学素子を入射面24aに取り付けてもよい。

【0141】また、図13や図14の3板反射型液晶プロジェクト装置でも、偏光板25、26、27として、通過させないほうの直線偏光を吸収するものを用いる場合には、光の吸収により偏光板25、26、27が加熱されて損傷することがあるので、やはりサファイアのような熱伝導率の高い透明な物質を偏光板25、26、27に貼る（例えば色分解合成プリズム24に対向する面に貼る）ことにより、偏光板25、26、27の加熱を防止することが望ましい。

【0142】また、図13や図14の3板反射型液晶プロジェクト装置でも、図10の3板反射型液晶プロジェクト装置について図12に示したのと同様に、偏光板25、26、27に代えて、液晶パネル21、22、23における入射光の光路と出射光の光路とにそれぞれまたがるようにして色分解合成プリズム24にPBSを貼ってもよい。

【0143】また、図10の3板反射型液晶プロジェクト装置において、図13に示したように色分解合成プリズム24に遮光部材を取り付けたり、あるいは図14に示したように色分解合成プリズム24にくさび状プリズムを取り付けたりしてもよい。

【0144】以上の各例では、光源からの非偏光を、非偏光の状態のまま偏光子に入射させている。しかし、光源からの非偏光を、偏光変換素子を用いることにより、偏光子を通過する直線偏光が多い状態にしてから偏光子に入射させるようにしてもよい。それにより、偏光子を通過して反射型液晶パネルに入射する光量が増加するので、一層明るい画像をスクリーンに表示することができるようになる。

【0145】図15は、図10の3板反射型液晶プロジェクト装置において、こうした偏光変換素子を用いた例を示す。光源61と色分解合成プリズム24との間の光路上に、フライアイレンズ41、42、偏光変換素子4

30

3、集光レンズ44、45が順に配置されている。

【0146】フライアイレンズ41は、光源61からの光をフライアイレンズ42の各レンズの中央部に集光させるためのものである。偏光変換素子43は、図16に示すように、複数のプリズム46を、フライアイレンズ42の各レンズの中央部からの出射光のうちP偏光を通過させてS偏光を反射するPBS面46aと、このPBS面で反射されたS偏光を集光レンズに向けて反射させる反射面46bとを交互に形成させて張り合わせるとともに、各反射面46bで反射されたS偏光を1/2波長板47でP偏光にし、フライアイレンズ42の各レンズの周辺部からの出射光をそれぞれ遮光板48で遮光するようにしたものである。

【0147】この図15の3板反射型液晶プロジェクト装置では、光源61からの光の大部分が、フライアイレンズ42の各レンズの中央部に集光され、偏光変換素子43でP偏光に変換されてから色分解合成プリズム24に入射される。これにより、偏光板25、26、27を通過して反射型液晶パネル21、22、23に入射する光量が、図10の3板反射型液晶プロジェクト装置におけるよりも増加する。

【0148】また、以上の例では、偏光子及び検光子としてそれぞれP偏光を通過させるものを用いているが、偏光子及び検光子としてそれぞれS偏光を通過させるものを用いてもよい。

【0149】また、以上の例では、電圧の印加時に入射光を変調する反射型液晶パネルを用いることにより、反射型液晶プロジェクト装置をノーマリーホワイトモードで動作させているが、電圧の非印加時に入射光を変調する反射型液晶パネルを用いることにより、反射型液晶プロジェクト装置をノーマリーブラックモードで動作させるようにしてもよい。

【0150】また、本発明は、以上の例に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、その他様々の構成をとりうることはもちろんである。

【0151】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る請求項1に記載の投射型表示装置によれば、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離した場合にも、反射型液晶パネルの表面ガラス等での反射光によるコントラストの低下を防止できるという効果が得られる。

【0152】次に、本発明に係る請求項3に記載の投射型表示装置によれば、1枚の反射型液晶パネルを設けた投射型表示装置において、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離することができ、且つ、反射型液晶パネルの表面ガラス等での反射光によるコント

特(17)2001-209024 (P2001-209024A)

31

ラストの低下を防止できるという効果が得られる。

【0153】次に、本発明に係る請求項11に記載の投射型表示装置によれば、1枚の反射型液晶パネルを設けた投射型表示装置において、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離することができ、且つ、反射型液晶パネルの表面ガラス等での反射光によるコントラストの低下を防止でき、しかも、光学素子の数を節減できるという効果が得られる。

【0154】なお、請求項11に記載の投射型表示装置において請求項12に記載のようにした場合には、光源から偏光子に入射して偏光子を通過した光が偏光子の表面でほとんど反射しないようにすることができるので、偏光子の表面での反射光によるコントラストの低下を防止できるという効果が得られる。

【0155】次に、本発明に係る請求項20に記載の投射型表示装置によれば、色分解合成素子で分離される色成分の光に対応して複数枚の反射型液晶パネルを設けた投射型表示装置において、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離することができ、且つ、反射型液晶パネルの表面ガラス等での反射光や色分解合成素子の多層膜での位相の乱れによるコントラストの低下を防止でき、しかも、光学素子の数を節減できるという効果が得られる。

【0156】なお、請求項20に記載の投射型表示装置において請求項21に記載のようにした場合には、色分解合成素子で分離された光が色分解合成素子の表面でほとんど反射しないようにすることや、色分解合成プリズムで分離されてこの偏光板に入射した光がこの偏光板の表面でほとんど反射しないようにすることや、色分解合成プリズムで分離されてこの偏光板に入射してこの偏光板を通過した光がこの偏光板の表面でほとんど反射しないようにすることができるので、これらの反射光によるコントラストの低下を防止できるという効果が得られる。

【0157】次に、本発明に係る請求項29に記載の投射型表示装置によれば、色分解合成素子で分離される色成分の光に対応して複数枚の反射型液晶パネルを設けた投射型表示装置において、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離することができ、且つ、光源からの光の色分解合成素子への入射面での反射光や色分解合成素子の多層膜での位相の乱れによるコントラストの低下を防止でき、しかも、光学素子の数を節減できるという効果が得られる。

【0158】なお、請求項29に記載の投射型表示装置

32

において請求項30に記載のようにした場合には、色分解合成素子で合成された光の投射レンズへの入射を妨げることなく、光源からの光の色分解合成素子への入射面での反射光によるコントラストの低下を防止できるという効果も得られる。

【0159】次に、本発明に係る請求項35に記載の投射型表示装置によれば、色分解合成素子で分離される色成分の光に対応して複数枚の反射型液晶パネルを設けた投射型表示装置において、反射型液晶パネルへの入射光の光路と反射型液晶パネルからの出射光の光路とを、PBSを用いることなく、反射型液晶パネルに斜めから光を入射することによって分離することができ、且つ、光源からの光の色分解合成素子への入射面での反射光や色分解合成素子の多層膜での位相の乱れによるコントラストの低下を防止でき、しかも、光学素子の数を節減できるという効果が得られる。

【0160】なお、請求項35に記載の投射型表示装置において請求項37に記載のようにした場合には、スクリーンに表示される画像が非点収差を原因として劣化する事態を防止できるという効果も得られる。

【0161】また、請求項3、11、20に記載の投射型表示装置においてそれぞれ請求項5、14、23または請求項6、15、24に記載のようにした場合には、反射型液晶パネルのブレチルトを原因とするコントラストの低下を防止できるという効果も得られる。

【0162】また、請求項3、11、20、29、35に記載の投射型表示装置においてそれぞれ請求項8、17、26、32、39や請求項9、18、27、33、40に記載のようにした場合には、偏光子や検光子として用いる偏光板が光の吸収により加熱されて損傷することを防止できるという効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の基本的構成例を示す図である。

【図2】図1の単板反射型液晶プロジェクタ装置の動作を示す図である。

【図3】図1の単板反射型液晶プロジェクタ装置の動作を示す図である。

【図4】図1の単板反射型液晶プロジェクタ装置における1/4波長板での反射光を示す図である。

【図5】本発明を適用した単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の別の基本的構成例を示す図である。

【図6】図5の単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成の変更例を示す例である。

【図7】図5の単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成の変更例を示す例である。

【図8】図5の単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成の具体例を示す例である。

【図9】図5の単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成の具体例を示す例である。

特(18)2001-209024 (P2001-209024A)

【図10】本発明を適用した3板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成例を示す図である。

【図11】図10の3板反射型液晶プロジェクト装置の動作等を示す図である。

【図12】図10の3板反射型液晶プロジェクト装置の構成の変更例を示す例である。

【図13】本発明を適用した3板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の別の構成例を示す図である。

【図14】本発明を適用した3板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の別の構成例を示す図である。

【図15】図10の3板反射型液晶プロジェクト装置に偏光変換素子を用いた例を示す図である。

【図16】図15の偏光変換素子の構成例を示す図である。

【図17】従来の単板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成例を示す図である。

【図18】従来の単板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成例を示す図である。

【図19】従来の3板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成例を示す図である。

【図20】従来の3板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成例を示す図である。

【図21】液晶パネルに斜めから光を入射する単板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成例を示す図である。

【図22】液晶パネルに斜めから光を入射する単板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成の別の例を示す

図である。

【図23】液晶パネルに斜めから光を入射する3板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の別の構成例を示す図である。

【図24】液晶パネルに斜めから光を入射する3板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成の別の例を示す図である。

【図25】図21の単板反射型液晶プロジェクト装置における表面ガラス等での反射光を示す図である。

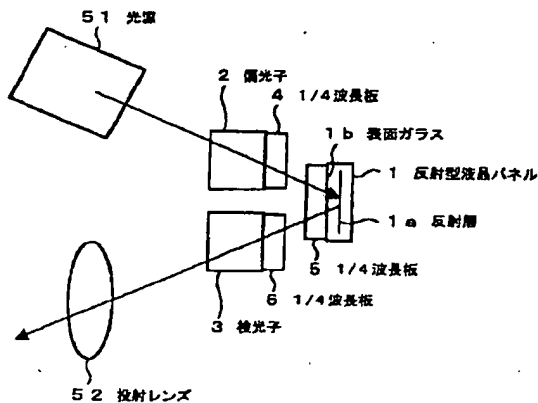
10 【図26】図22の単板反射型液晶プロジェクト装置における表面ガラス等での反射光を示す図である。

【図27】図23の3板反射型液晶プロジェクト装置における表面ガラス等での反射光を示す図である。

【符号の説明】

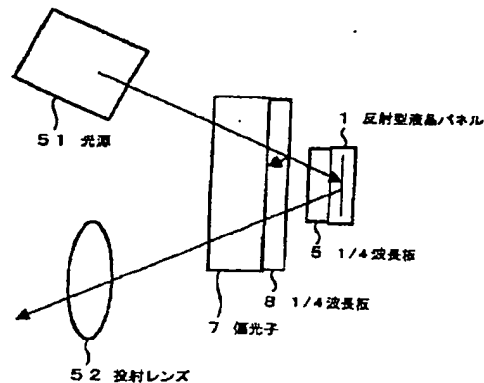
1, 21, 22, 23 反射型液晶パネル、 1a, 21a, 22a, 23a 反射型液晶パネルの反射層、 1b, 21b, 22b, 23b 反射型液晶パネルの表面ガラス、 2, 7 偏光子、 3 検光子、 4, 5, 6, 8, 28, 29, 30, 31, 32, 33 1/4波長板、 9 プレチルト対策波長板、 10 1/4波長板とプレチルト対策波長板とを兼ねた波長板、 11, 25, 26, 27 偏光板、 12, 34, 35, 36 PBS、 24 色分解合成プリズム、 37 遮光板、 38 くさび状プリズム、 41, 42 フライアイレンズ、 43 偏光変換素子、 44, 45 集光レンズ、 51, 61 光源、 52, 62 投射レンズ

【図1】



本発明の単板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の基本的構成例

【図5】



本発明の単板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の基本的構成の別の一例

#(19)2001-209024 (P2001-209024A)

【図2】

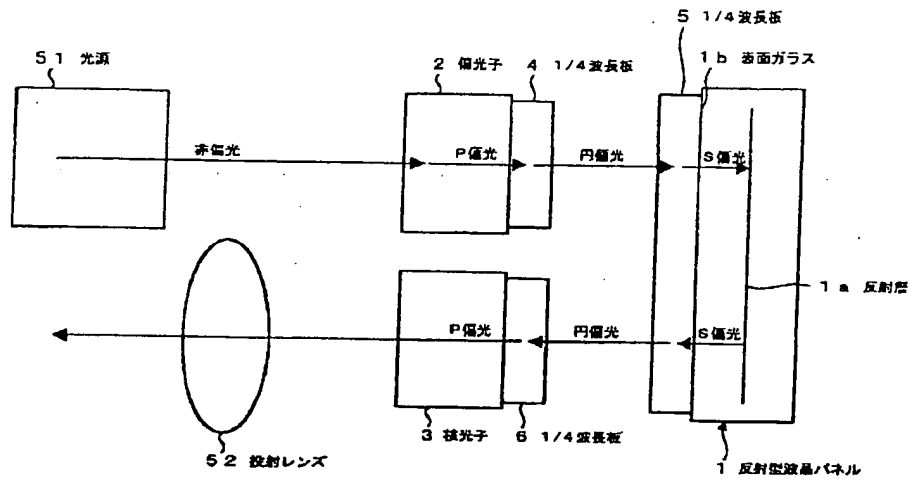


図1のプロジェクト装置の動作 (液晶パネルで変調されない場合)

【図3】

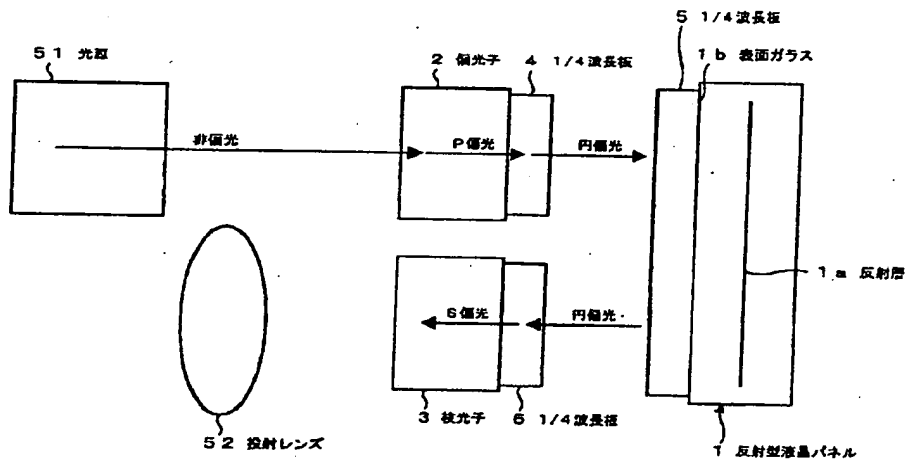
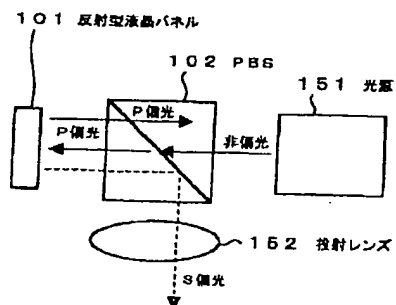


図1のプロジェクト装置の液晶1/4波長板での反射光

【図18】



従来の単板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成例

4(20)2001-209024 (P2001-209024A)

【図4】

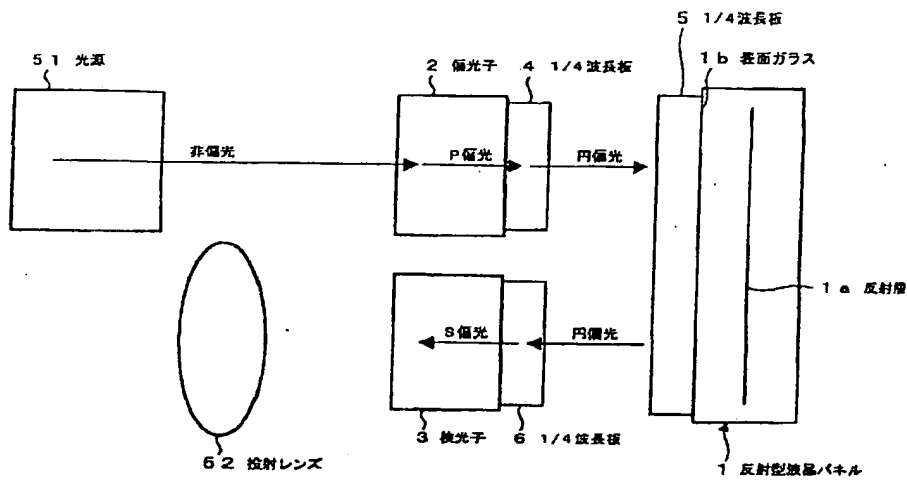


図1のプロジェクタ装置の液晶1/4波長板での反射光

【図6】

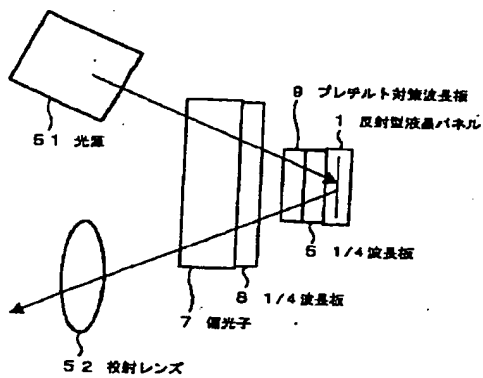


図5のプロジェクタ装置の変更例

【図7】

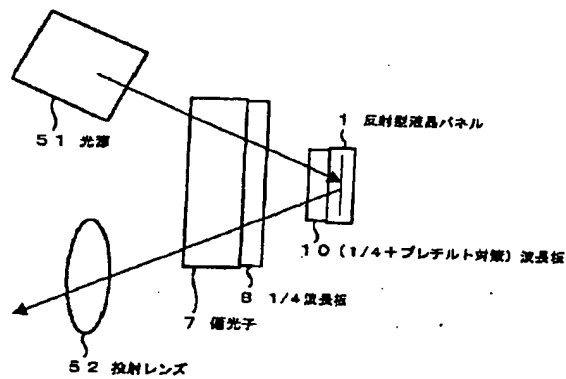


図5のプロジェクタ装置の変更例

【図8】

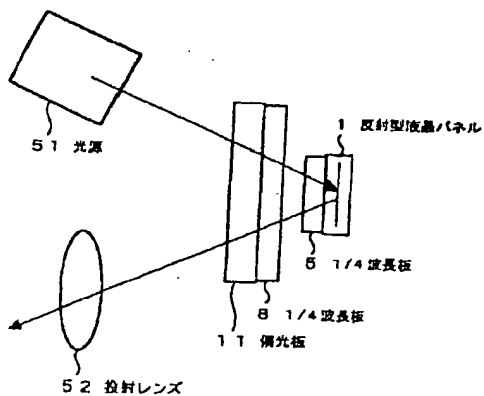
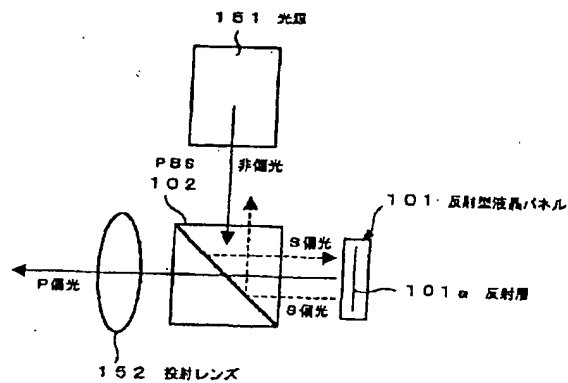


図5のプロジェクタ装置の具体例

【図17】



従来の単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例

特(21)2001-209024 (P2001-209024A)

【図9】

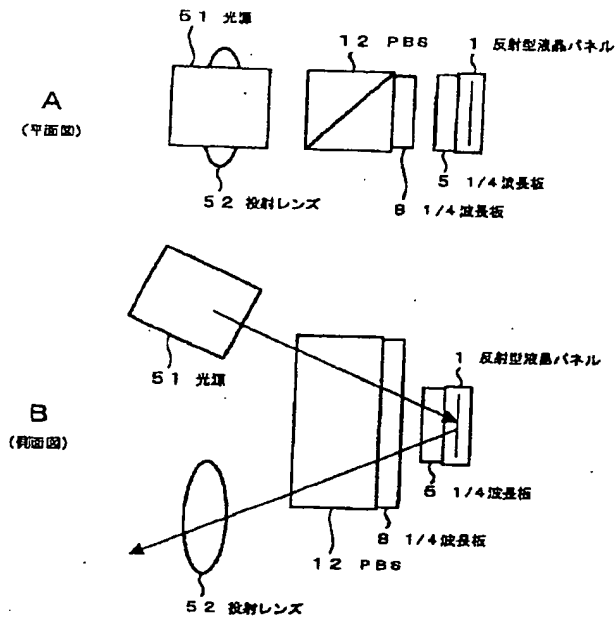
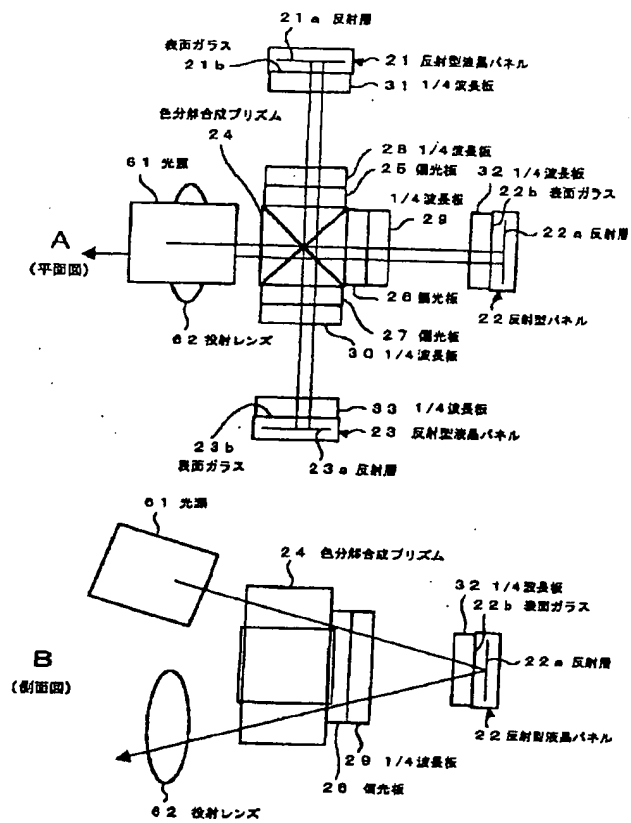


図5のプロジェクト装置の具体例

【図10】



本発明の3板反射型液晶プロジェクト装置の光学系の構成例

【図11】

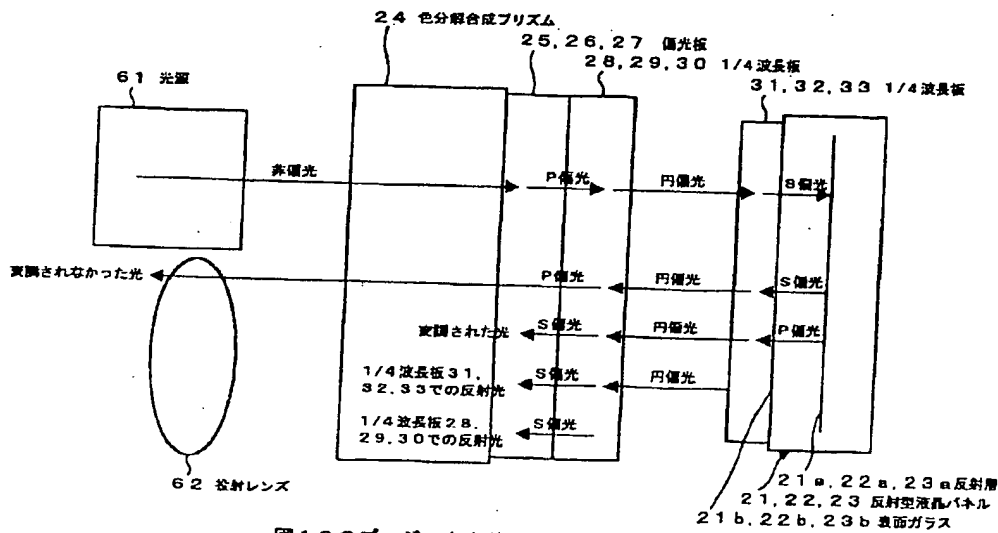


図10のプロジェクト装置の動作及び反射光

4(22)2001-209024 (P2001-209024A)

【図12】

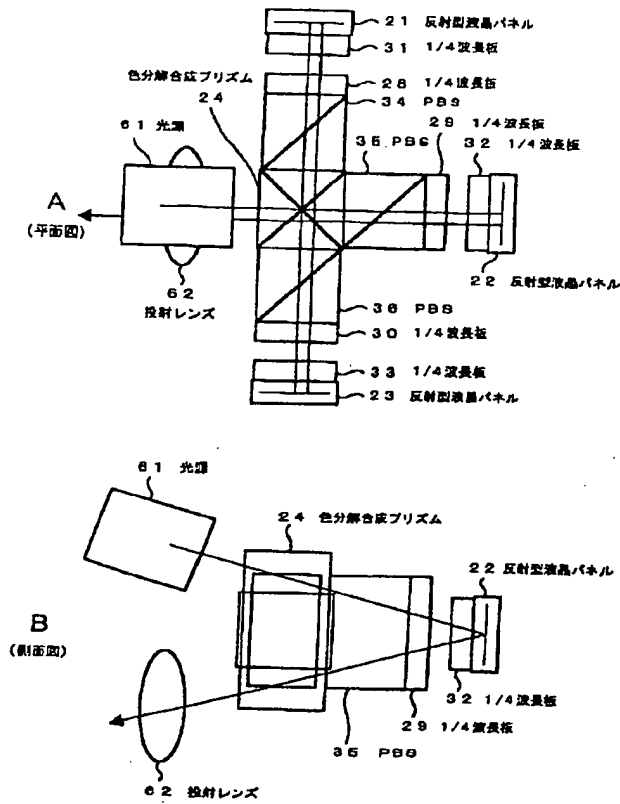
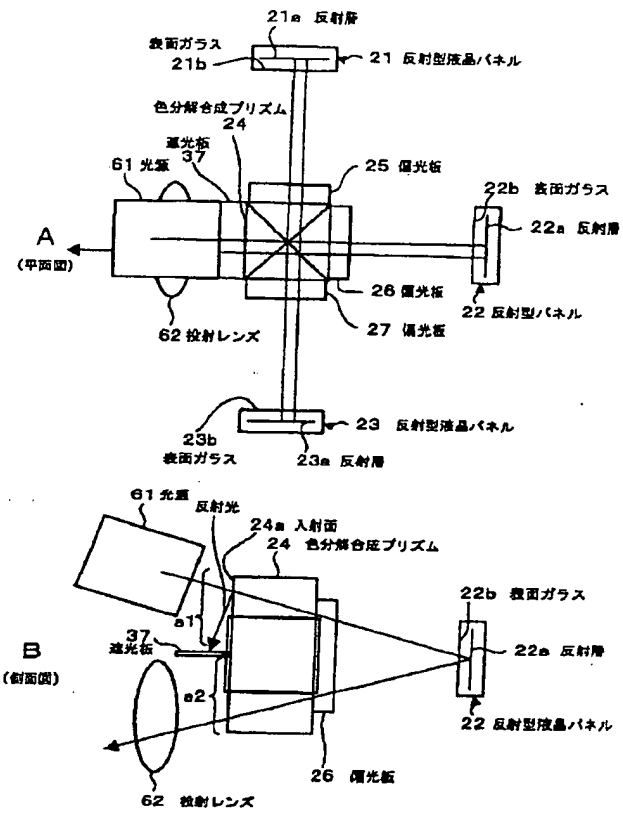


図10のプロジェクタ装置の変更例

【図13】



本発明の3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の別の構成例

【図15】

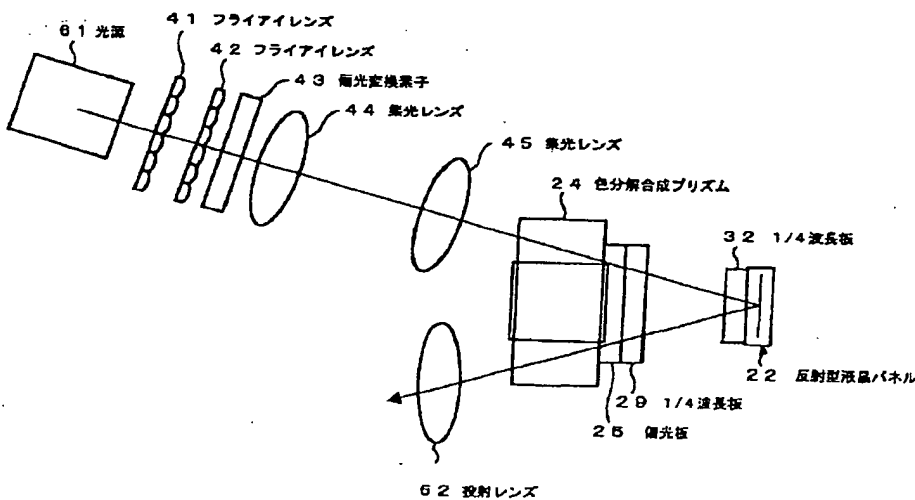
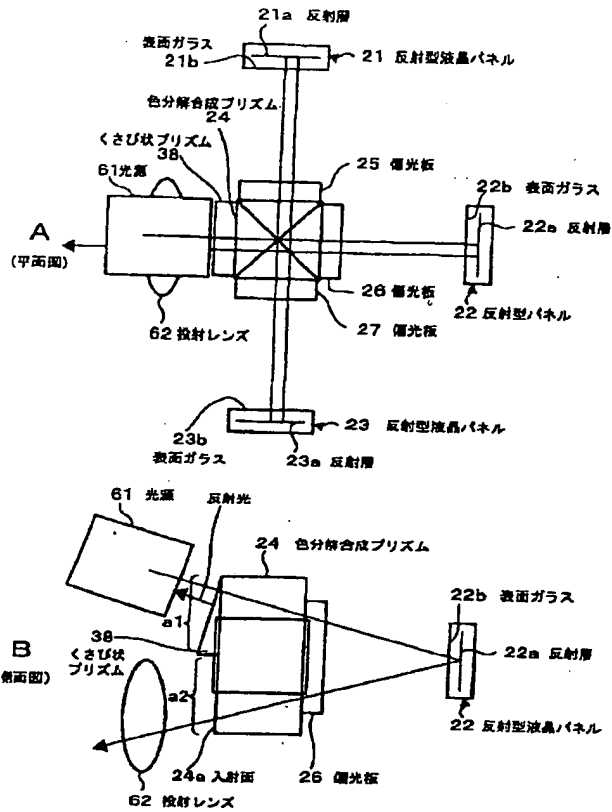


図10のプロジェクタ装置に偏光変換素子を用いた例

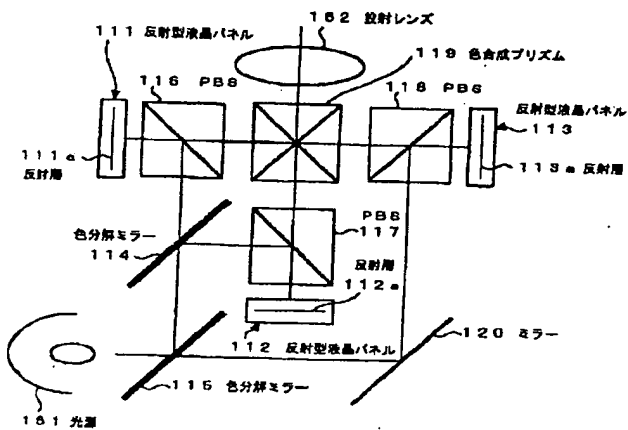
4(23)2001-209024 (P2001-209024A)

【図14】



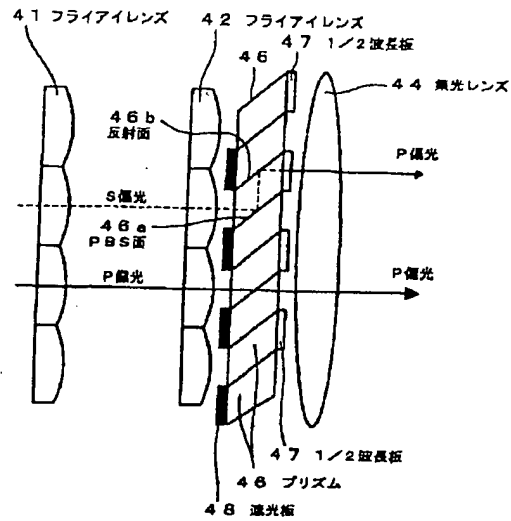
本発明の3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の別の構成例

【図19】



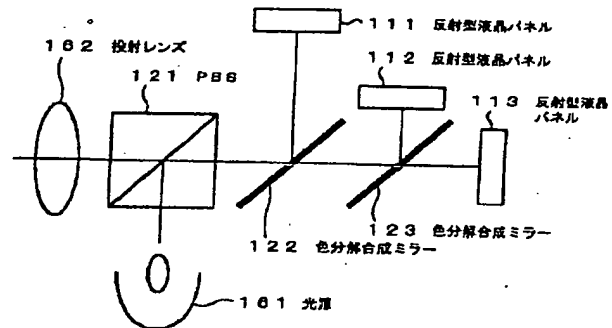
従来の3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例

【図16】



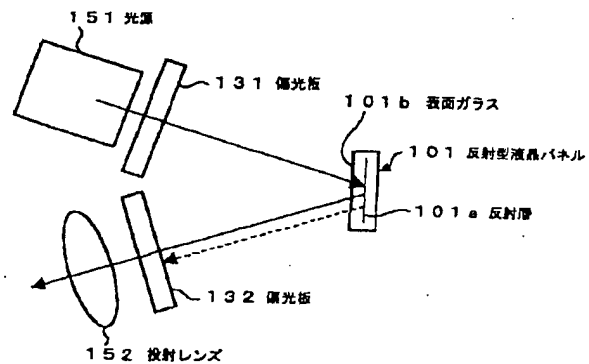
偏光変換素子の構成

【図20】



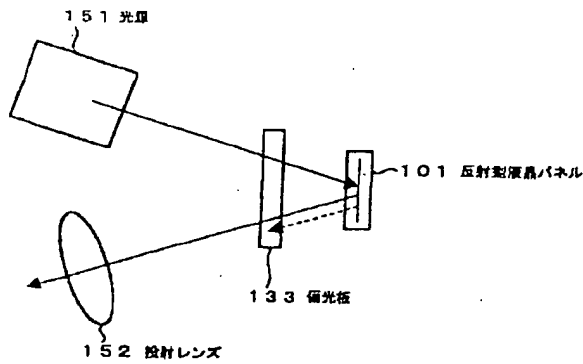
従来の3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例

【図21】

液晶パネルに斜めから光を入射する
単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例

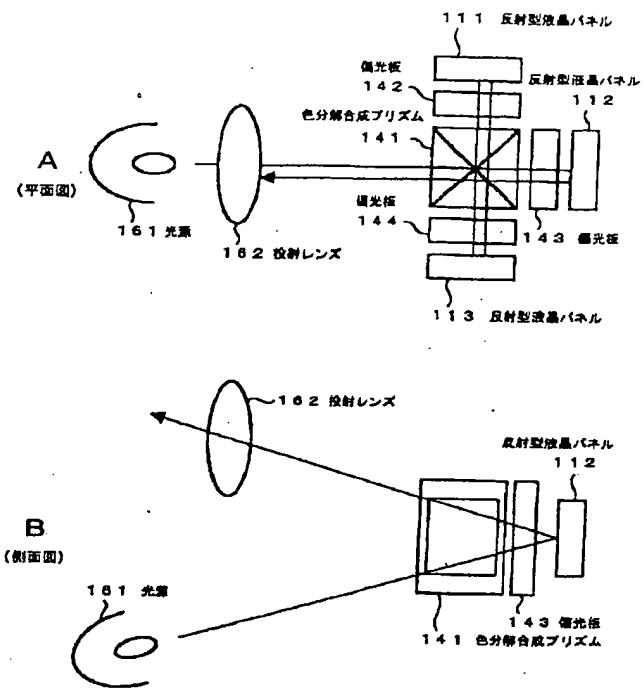
特(24)2001-209024 (P2001-209024A)

【図22】



液晶パネルに斜めから光を入射する
単板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例

【図23】



液晶パネルに斜めから光を入射する
3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例

【図25】

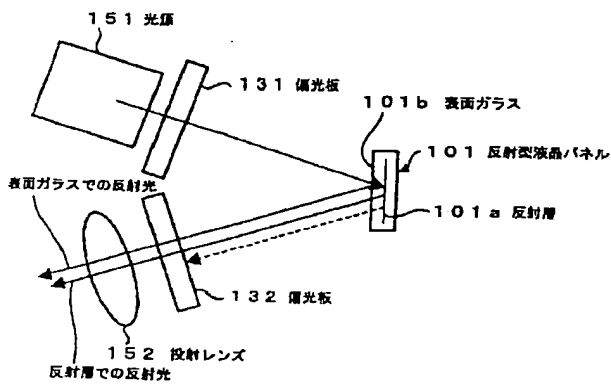


図21のプロジェクタ装置での反射光

【図26】

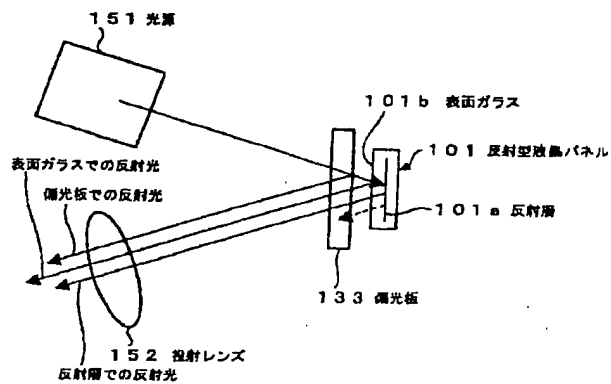
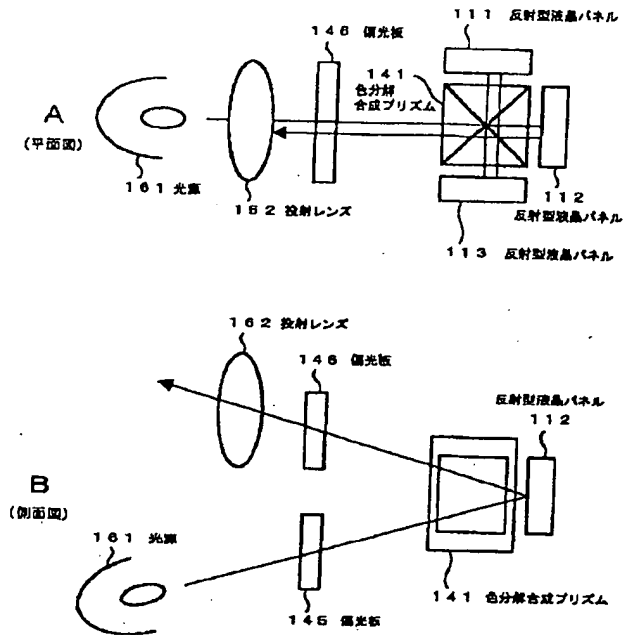


図22のプロジェクタ装置での反射光

4(25)2001-209024 (P2001-209024A)

【図24】



液晶パネルに斜めから光を入射する
3板反射型液晶プロジェクタ装置の光学系の構成例

【図27】

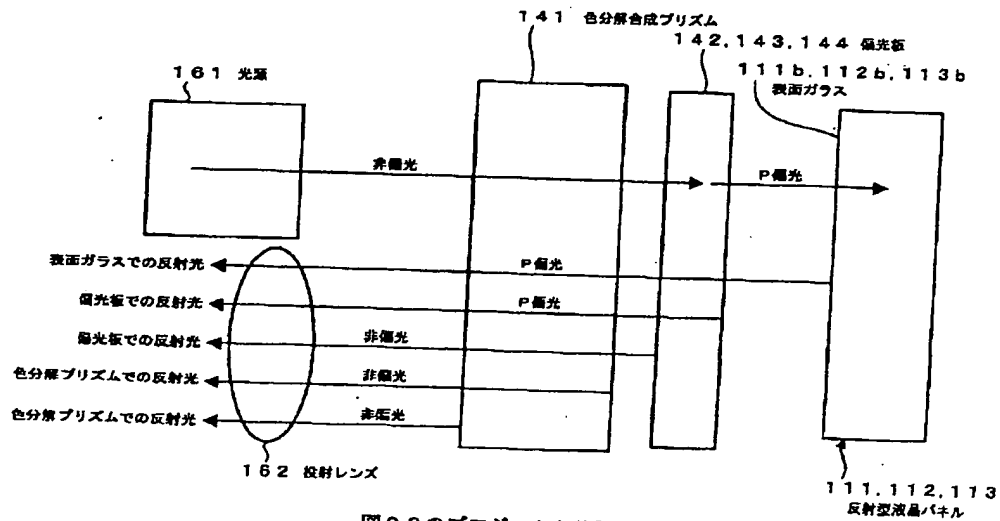


図23のプロジェクタ装置での反射光

4(26)2001-209024 (P2001-209024A)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 9 F 9/00	3 6 0	H 0 4 N 5/74	K
H 0 4 N 5/74		9/31	C
9/31		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

Fターム (参考) 2H088 EA13 EA14 EA15 EA16 HA12
HA13 HA15 HA20 HA21 MA02
2H091 FA08X FA08Z FA10X FA10Z
FA11X FA14Z FA21X FA26X
FD01 FD03 FD07 FD15 KA05
LA03 LA04 LA16 LA17
5C058 AA06 AB05 BA35 DA06 DA15
EA02 EA14 EA26
5C060 AA01 BA09 BB13 BC05 DA05
GA01 GB02 HC14 HC21 JB06
5G435 AA02 AA04 AA18 BB12 BB16
BB17 CC12 DD05 EE22 FF03
FF05 GG02 GG03 GG23 GG28
HH02 LL15